



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES DE SOLDADURA, CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

**LUDEÑA CHICA LUIS VLADIMIR
MARTÍNEZ PEÑA JEFFERSON GUILLERMO**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**RIOBAMBA – ECUADOR
2013**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

20013-11-16

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

LUIS VLADIMIR LUDEÑA CHICA

Titulada:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E
IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES
DE SOLDADURA CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y
HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Ing. Carlos Alvarez
DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Pérez
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

20013-11-16

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

JEFFERSON GUILLERMO MARTÍNEZ PEÑA

Titulada:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E
IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES
DE SOLDADURA CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y
HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Ing. Carlos Alvarez
DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Pérez
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: LUIS VLADIMIR LUDENA CHICA

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES DE SOLDADURA CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Fecha de Examinación: 2013-10-31

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Álvarez DIRECTOR DE TESIS			
Ing. José Pérez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Santillán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JEFFERSON GUILLERMO MARTÍNEZ PEÑA

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA EN LOS TALLERES DE SOLDADURA CEDICON, FUNDICIÓN Y MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Fecha de Examinación: 2013-10-31

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Álvarez DIRECTOR DE TESIS			
Ing. José Pérez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Santillán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Luis Vladimir Ludeña Chica

Jefferson Guillermo Martínez Peña

DEDICATORIA

A mis padres Juan Ludeña y María Chica, a mi hermano Alexander, a mis abuelos, tíos y demás familiares.

Luis Ludeña Chica

Dedico este logro a mis padres y a cada uno de los docentes que han colaborado con mi formación profesional.

Jefferson Martínez Peña

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento será eterno hacia toda mi familia, que todo el tiempo confió en mí y mis capacidades.

A cada una de las personas que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente.

Luis Ludeña Chica

A Dios, a mis padres, familia y todas las personas que han estado todo el tiempo apoyándome.

Jefferson Martínez Peña

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Tema.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos.....	2
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	2
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO	
2.1 Generalidades de la Institución.....	4
2.2 Filosofía Institucional ESPOCH.....	5
2.2.1 <i>Misión</i>	5
2.2.2 <i>Visión</i>	5
2.3 Descripción de la Facultad Mecánica y sus respectivos talleres.....	7
2.4 Generalidades de la Seguridad Industrial.....	14
2.5 Sistema de administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SART).....	18
2.5.1 <i>Gestión administrativa</i>	19
2.5.2 <i>Gestión técnica</i>	19
2.5.3 <i>Gestión del talento humano</i>	30
2.5.4 <i>Procedimientos y programas operativos básicos</i>	31
2.6 Protección frente al riesgo.....	31
2.7 Normativa legal vigente.....	36
3. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TALLERES DE LA FACULTAD MECÁNICA	
3.1 Condiciones subestándar.....	45
3.2 Cumplimiento de normativa y evaluación general en los talleres de la Facultad de Mecánica.....	50
3.3 Diagramas de procesos de los talleres.....	60
3.4 Identificación de riesgos físicos.....	72
3.5 Resumen de la matriz de riesgos evaluada.....	78
4. GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA PARA LOS TALLERES DE LA FACULTAD DE MECÁNICA	
4.1 La seguridad e higiene industrial en la Facultad de Mecánica.....	80
4.2 Medidas de prevención de riesgos laborales.....	80
4.3 Propuesta para la señalización industrial en los talleres de la Facultad de Mecánica.....	82
4.4 Plan de emergencia y contingencia en la Facultad de Mecánica.....	87
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	100
5.2 Recomendaciones.....	101

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Facultades de la ESPOCH.....	4
2	Riesgos laborales	21
3	Niveles sonoros máximos permitidos.....	24
4	Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.....	26
5	Grupos biológicos y grado de peligrosidad.....	29
6	Valoración probabilidad de ocurrencia.....	30
7	Valoración de gravedad del daño.....	30
8	Valoración de vulnerabilidad.....	30
9	Colores de seguridad y significado.....	41
10	Señales de seguridad.....	42
11	Evaluación de cumplimiento del taller de Máquinas y Herramientas.....	50
12	Resumen de la evaluación del taller de Máquinas y herramientas.....	51
13	Cumplimiento de normativa en el taller de Soldadura.....	52
14	Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de Soldadura.....	53
15	Cumplimiento de normativa en el taller de fundición.....	55
16	Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de Fundición.....	56
17	Cumplimiento de normativa en el taller de CEDICON.....	57
18	Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de CEDICON.....	58
19	Resumen de cumplimiento general.....	59
20	Diagrama de proceso máquinas y herramientas – torneado.....	61
21	Diagrama de proceso máquinas y herramientas-fresado.....	62
22	Diagrama de proceso máquinas y herramientas-rectificado.....	63
23	Diagrama de proceso máquinas y herramientas-afilado de cuchillas.....	64
24	Diagrama de procesos del taller de soldadura-oxiacetilénica.....	65
25	Diagrama de procesos del taller de soldadura-eléctrica.....	66
26	Diagrama de procesos del taller de fundición-hierro gris.....	67
27	Diagrama de procesos del taller de fundición-aluminio.....	68
28	Diagrama de procesos del taller de fundición-elaboración de moldes.....	69
29	Diagrama de procesos del taller de CEDICON.....	71
30	Niveles de iluminación recomendados.....	72
31	Tipo de riesgo según la dosis de exposición.....	75
32	Medición en dbA Taller máquinas.....	76
33	Medición en dbA Taller soldadura.....	76
34	Medición en dbA Taller de fundición.....	76
35	Medición en dbA Taller CEDICON.....	77
36	Tipos de riesgos según el valor de temperatura.....	78
37	Identificación del riesgo según la temperatura medida.....	78
38	Resumen de los riesgos existentes en la Facultad de Mecánica.....	79
39	Propuesta de señalización para el taller de máquinas y herramientas.....	83
40	Propuesta de señalización para el taller de Soldadura.....	84
41	Propuesta de señalización para el taller de fundición.....	85
42	Propuesta de señalización para el taller de CEDICON.....	86
43	Factores de riesgo en plan de emergencia.....	88
44	Funciones de las brigadas de emergencia.....	90
45	Contactos de emergencia.....	95
46	Evacuación según emergencia.....	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Orgánico estructural de la ESPOCH	7
2 Orgánico estructural Facultad Mecánica	8
3 Principio de funcionamiento de la soldadura eléctrica.....	12
4 Fusión del electrodo	12
5 Equipo de soldadura oxiacetilénica	13
6 Sistema de administración de riesgos del trabajo.....	18
7 Gestión administrativa perteneciente al SART	19
8 Proceso gestión técnica, perteneciente al SART	20
9 Valores límites del índice WBGT	28
10 Gestión de talento humano	31
11 Procedimientos y programas operativos básicos	31
12 Cumplimiento de normativa en el taller de Máquinas y Herramientas	52
13 Cumplimiento de la normativa en el taller de Soldadura	54
14 Cumplimiento de la normativa en el taller de Fundición	56
15 Cumplimiento de la normativa en el taller de CEDICON.....	58
16 Cumplimiento de normativa por talleres	59
17 Cumplimiento de normativa general	59
18 Iluminación natural del taller Máquinas y Herramientas	73
19 Iluminación natural del taller de Soldadura	73
20 Iluminación natural del taller CEDICON.....	74
21 Iluminación taller de Fundición	74
22 Organización de las brigadas de emergencia	89

LISTA DE ABREVIACIONES

CEDICON	Centro de Diseño y Construcción de la Facultad de Mecánica
EPI	Equipo de Protección Individual
EPP	Equipo de Protección Personal
EPI's	Equipos de Protección Individual
PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
MRL	Ministerio de Relaciones Laborales
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
MSP	Ministerio de Salud Pública
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo
SSO	Seguridad y Salud Ocupacional
SART	Sistema de Administración de Riesgos del Trabajo
NFPA	National Fire Protection Association
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
TG	Temperatura de globo
THN	Temperatura natural

LISTA DE ANEXOS

- A** Lista de chequeo aplicado a los talleres de la Facultad de Mecánica.
- B** Protocolo de medición y cálculo de dosis de exposición al ruido.
- C** Matriz de riesgos.
- D** Mapas de evacuación.
- E** Norma INEN 878 “RÓTULOS, PLACAS RECTANGULARES Y CUADRADAS
DIMENSIONES”.
- F** Figuras utilizadas en la señalética implementada.

RESUMEN

El "Diseño de un Plan de Gestión en Seguridad Industrial e Implementación de la Señalética necesaria en los Talleres de Soldadura CEDICON, Fundición y Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo", tiene como objetivo desarrollar procedimientos de identificación de los riesgos existentes en cada una de las actividades desarrolladas en los talleres de la Facultad, para implementar la señalética a fin de disminuir o prevenir accidentes o enfermedades laborales.

Inicialmente la investigación planificó y ejecutó un diagnóstico de la situación actual, a través de la Matriz de triple criterio. Luego de conocidos los riesgos existentes y priorizarlos se determinó el requerimiento necesario en materia de señalética de Seguridad Industrial, y para la implementación, se utilizó rótulos de obligación, prevención, prohibición y evacuación, los cuáles se los adquirieron bajo pedido y su emplazamiento se lo efectuó bajo normas establecidas y especificaciones técnicas.

Después de haber realizado los estudios técnicos en los talleres, se ha evidenciado un 44% de condiciones subestándar debido a la falta de una gestión preventiva de riesgos laborales. La implementación de la señalética de Seguridad Industrial se desarrolló en base a los requerimientos de la normativa nacional vigente, alineada al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, entes controladores del cumplimiento en materia de Seguridad Industrial en todo tipo de empresa, por lo que se recomienda al personal de talleres observar y cumplir con las normas establecidas para precautelar su integridad.

ABSTRACT

The " Design of a Safety Management Plan in Industrial Safety and Implementation of Required Signalization at CEDICON, Tools and Machinery, Casting and Welding, Workshops of the Mechanics Faculty at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo", aims to develop identification procedures of the current risks on each one of the performed activities at the Faculty workshops, to implement the signalization in order to reduce or prevent accidents or illnesses.

Initially the research planned and performed a diagnosis of the current situation, through the triple criteria matrix. After identifying the existing risks and prioritize them, it was determined the necessary requirement in the subject of signalization of Industrial Safety, and for its implementation they were used obligation, prevention, prohibition and evacuation signs, which were acquired under petition and their location was done under set norms and technical specifications.

After developing the technical study at the workshops, it was seen that 44 % of conditions are substandard due to lack of work risks preventive management.

The implementation of Industrial Safety signalization was developed based upon the requirements of the current national policies, altogether with the Ecuadorian Social Security Institute and the National Board of Risks Management, institutions in charge of controlling the accomplishment of Industrial Safety in all kind of companies, so it is recommended to workshop personnel to observe and stick to the set norms in order to look after their integrity.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Tema

Diseño de un Plan de Gestión en Seguridad Industrial e implementación de la señalética necesaria en los talleres de Soldadura, CEDICON, Fundición y Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.2 Antecedentes

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), tiene su origen en el Instituto tecnológico Superior de Chimborazo, creado mediante Ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de abril de 1969. Inicia sus actividades académicas el 2 de mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica. Se inaugura el 3 de abril de 1972.

El 28 de septiembre de 1973 se anexa la Escuela de Ciencias Agrícolas de la PUCE, adoptando la designación de Escuela de Ingeniería Agronómica.

En el Ecuador, se han incorporado requerimientos más exigentes a empresas privadas y estatales a través del cumplimiento de normas de aplicación en Gestión de Seguridad Industrial y Control de Riesgos Laborales a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Relaciones Laborales y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

1.3 Justificación

En el entorno nacional actual, las instituciones académicas de tercer nivel se encuentran en un constante proceso de evaluación y acreditación con el fin de mejorar el sistema educativo en el país, por ende la calidad de los profesionales y la producción nacional.

El anteriormente mencionado proceso de acreditación involucra una evaluación por escuelas, lo cual ha presionado a las autoridades correspondientes a trabajar en conjunto para mantener la primera categoría, por lo tanto, proponemos un proyecto de tesis en gestión de prevención de riesgos laborales en los talleres de Soldadura, CEDICON, Fundición y Máquinas y Herramientas en la Facultad de Mecánica y la implementación de la señalética de seguridad industrial necesaria, basándonos en un estudio de riesgos y en la normativa nacional establecida por los organismos de control (IESS, MRL, MSP, otros), con el fin de proporcionar un aporte para la institución.

Además, con este proyecto, se pretende establecer procedimientos de seguridad industrial en los talleres ya mencionados con el fin de disminuir riesgos laborales.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general.* Diseñar un Plan de Gestión en Seguridad Industrial e implementar la señalética necesaria para los talleres de Soldadura, CEDICON, Fundición y Máquinas y Herramientas de la Facultad Mecánica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.4.2 *Objetivos específicos:*

Realizar un diagnóstico de la situación actual de los talleres de la Facultad Mecánica de la ESPOCH mediante la evaluación del medio ambiente de trabajo con el fin de determinar cumplimiento de la normativa nacional y las condiciones subestándar.

Realizar el estudio técnico con la finalidad de identificar y valorar los riesgos asociados con las tareas efectuadas en los talleres de prácticas estudiantiles.

Establecer medidas correctivas con tendencia a la prevención de riesgos laborales.

Proponer un plan de emergencias y evacuación.

Realizar un estudio de la señalética necesaria para los talleres con el fin de efectuar la implementación.

CAPÍTULO II

2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1 Generalidades de la Institución

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo consta de siete facultades, cada cual con sus respectivas escuelas que se encuentran en un proceso de mejora continua, con proyección hacia la acreditación.

Tabla 1. Facultades de la ESPOCH

Facultad	Decano	Año de creación	Escuela	Dirección de Escuela
MECÁNICA	Ing. Geovanny Novillo	1973	Ingeniería de Mantenimiento	Ing. Hernán Samaniego
			Ingeniería Industrial	Ing. Gloria Miño
			Ingeniería Automotriz	Ing. Ángel Tierra
			Ingeniería Mecánica	Ing. Telmo Moreno
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	Ing. Fernando Veloz	1978		
CIENCIAS	Ing. Silvio Álvarez	1978		
CIENCIAS PECUARIAS	Dr. Luis Fiallos	1972		
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	Iván Menes	1999		
SALUD PÚBLICA	Dra. María Salazar	1972		
RECURSOS NATURALES	Ing. Fernando Romero	1973		

Fuente: Autores

Los talleres donde se realizará la evaluación de riesgos pertenecen a la Facultad de Mecánica, cada una de las prácticas realizadas involucra ciertos riesgos que serán analizados, evaluados y prevenidos.

2.2 Filosofía Institucional ESPOCH

2.2.1 Misión. “Formar profesionales competitivos, emprendedores, conscientes de su identidad nacional, justicia social, democracia y preservación del ambiente sano, a través de la generación, transmisión, adaptación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país”.

2.2.2 Visión. “Ser una institución universitaria líder en la Educación Superior y en el soporte científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural de la provincia de Chimborazo y del país, con calidad, pertinencia y reconocimiento social”.

2.2.3 Objetivos institucionales

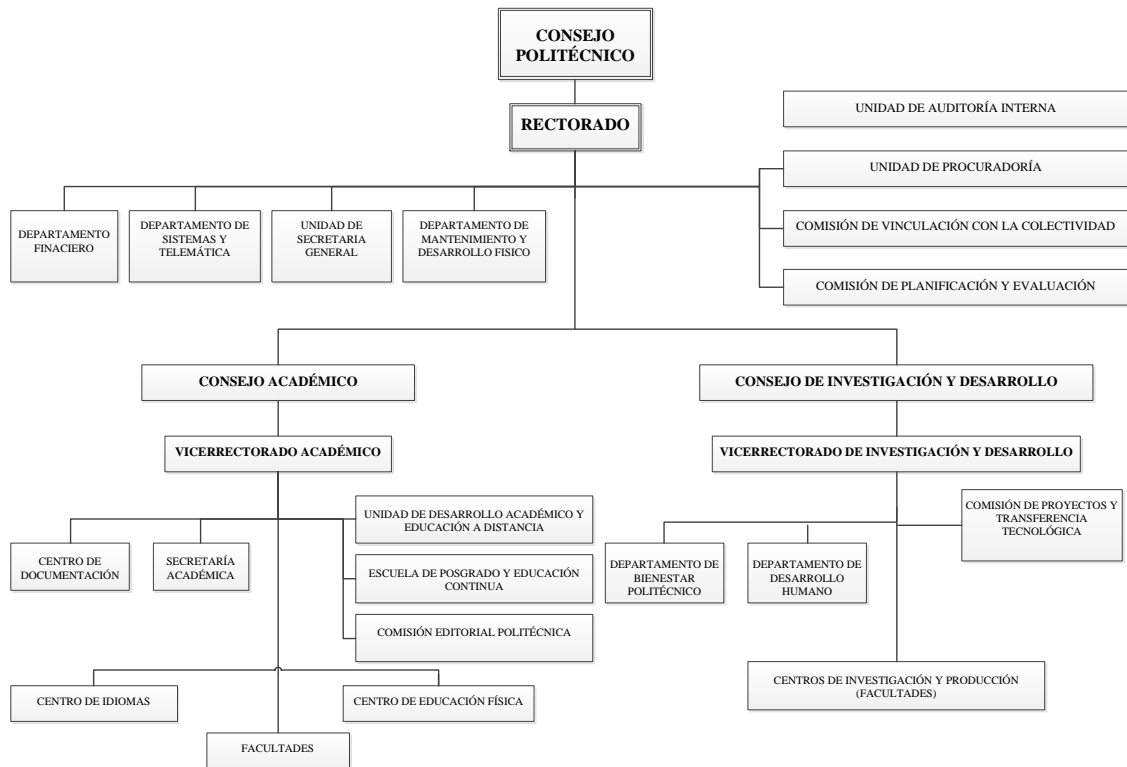
- Lograr una administración moderna y eficiente en el ámbito académico, administrativo y de desarrollo institucional.
- Establecer en la ESPOCH una organización sistémica, flexible, adaptativa y dinámica para responder con oportunidad y eficiencia a las expectativas de nuestra sociedad.
- Desarrollar una cultura organizacional integradora y solidaria para facilitar el desarrollo individual y colectivo de los politécnicos.
- Impulsar la investigación básica y aplicada, vinculándola con las funciones universitarias y con los sectores productivos y sociales.
- Promover la generación de bienes y prestación de servicios basados en el potencial científico – tecnológico de la ESPOCH.

2.2.4 *Fines*

- Impartir enseñanza a nivel de pregrado, posgrado y educación continua, en ciencia y tecnología, basada en la investigación y la producción de bienes y servicios.
- Realizar investigación científica y tecnológica para garantizar la generación, asimilación y adaptación de conocimientos que sirvan para solucionar los problemas de la sociedad ecuatoriana.
- Formar profesionales líderes con sólidos conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos; con capacidad de auto educarse, de comprender la realidad socioeconómica del país. Latinoamérica y el mundo; que cultive la verdad, la ética, la solidaridad, que sean ciudadanos responsables que contribuyan eficaz y creativamente al bienestar de la sociedad.
- La búsqueda permanente de la excelencia académica a través de la práctica de la calidad en todas sus actividades; y,
- Fomentar el desarrollo de la cultura nacional y universal para fortalecer nuestra identidad nacional y sus valores.

2.2.5 Orgánico estructural de la ESPOCH

Figura 1. Orgánico estructural de la ESPOCH



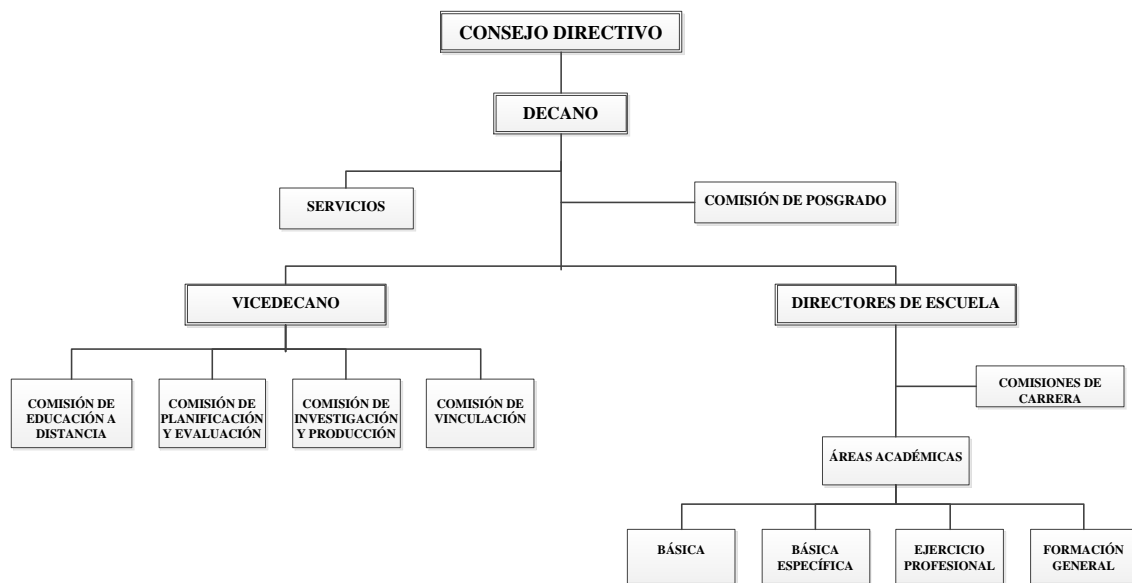
Fuente: <http://epoch.edu.ec/Imagenes/ofe.jpg>

2.3 Descripción de la Facultad Mecánica y sus respectivos talleres

La Facultad de Mecánica, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, fue creada en abril 03 de 1973. En la actualidad, en el decanato se encuentra el ingeniero Geovanny Novillo Andrade y en el sub decanato el ingeniero Marco Santillán.

A continuación, el orgánico estructural de la Facultad de Mecánica.

Figura 2. Orgánico estructural Facultad Mecánica



Fuente: <http://epoch.edu.ec/Imagenes/ofe.jpg>

La Facultad cuenta con 4 escuelas:

- Ingeniería Industrial: Dirección: Ing. Gloria Miño.
- Ingeniería de Mantenimiento: Dirección: Ing. Hernán Samaniego.
- Ingeniería Mecánica. Dirección Ing. Telmo Moreno.
- Ingeniería Automotriz. Dirección Ing. Ángel Tierra.

Además 4 talleres principales:

- Taller 1. Procesos de mecanizado
- Taller2. Procesos de soldadura
- Taller 3. Fundición
- Taller 4. Centro de diseño y construcciones.

Y laboratorios de:

- Fluidos
- Ensayos destructivos
- Ensayos no destructivos
- Tratamientos térmicos
- Electrónica
- Materiales

- Neumática
- Sistemas e informática
- Estudio de arenas de fundición
- Metrología
- Física
- Otros.

2.3.1 *Conceptos generales de actividades realizadas en los talleres de la Facultad de Mecánica*

2.3.1.1 *Proceso de mecanizado*

El **torneado** es una operación que consiste en el arranque de material (viruta) de la pieza a mecanizar. La viruta se arranca mediante una herramienta en la que están soldadas unas placas cortantes, que son las que producen la función de corte, para que corten, y estas placas de la herramienta deben ser de dureza superior a la del material a trabajar.

En este tipo de máquinas la pieza está sometida a un movimiento de rotación y se mecaniza por medio de una herramienta dotada de un movimiento de avance, que normalmente es paralelo al eje de rotación de la pieza.

Entre los diferentes tipos de torno se encuentran: los tornos paralelos, de revolver, copiador, al aire, automático, de control numérico, etc.

Partes Principales:

- *Bancada*: Soporte de todas las demás piezas del torno, muy robusta, contiene las guías prismáticas del contrapunto y del carro portaherramientas.
- *Cabezal*: Se encuentra en un extremo de la bancada. Contiene el eje principal, en cuyo extremo van los órganos de sujeción de la pieza y los engranajes de reducción, por medio de los cuales y de la fuerza desarrollada por el motor se imprime el movimiento de rotación de la pieza.

- *Contracabezal:* O contrapunto se encuentra en el extremo opuesto al cabezal, sirve de soporte y se desliza sobre las guías de la bancada
- *Carros:* Tienen como finalidad aproximar o retirar la herramienta de la pieza. Según la función o movimiento que realizan, pueden ser: principal, transversal u orientable.
- *Portaherramientas:* Sujeta las distintas herramientas para atacar la pieza a mecanizar. Se la coloca por medio de una brida y regulada mediante gruesos tornillos.

Operaciones más comunes:

- Cilindrado.
- Refrentado.
- Taladrado.
- Torneado cónico exterior.
- Ranurado.
- Moleteado
- Roscado.

Fresado. Es una operación consistente en hacer avanzar la pieza sobre una herramienta giratoria (fresa) provista de numerosos dientes cortantes. La operación en sí representa una técnica opuesta al torneado, en el que la pieza gira mientras se acerca una herramienta cortante de corte único. En cambio, en el fresado, la herramienta giratoria se encuentra fija, mientras la pieza se desplaza.

Las fresadoras más comunes son la horizontal (eje paralela a una mesa móvil) y la vertical (posee un portaherramientas que es perpendicular o vertical a la mesa). En ambos casos el husillo o elemento que contiene la herramienta de corte (fresa) y que está sometido a giro, se instala de forma fija sobre una columna. A su vez, la mesa puede moverse en sentido longitudinal, transversal y vertical.

Partes de una fresadora:

- *Columna o montante:* alberga normalmente el motor de accionamiento y la mayoría de mecanismos.

- *Base*: placa de fundición en la que se apoya todo el conjunto de la máquina.
- *Sobre la superficie ranurada de la mesa se fijan las piezas*. La mesa se apoya sobre dos carros: uno de desplazamiento longitudinal y otro de desplazamiento transversal
- *La consola*: se desliza por las guías verticales que hay en la columna y sirven de soporte a la mesa de la máquina
- *El eje de la herramienta o de trabajo*: va montado horizontalmente en la parte superior de la columna y sirve de apoyo y accionamiento a las fresas.
- *Fresas*: son las herramientas que se utilizan en la operación de fresado, suelen fabricarse de acero rápido o de acero al carbono (ALONSO, 2011).

2.3.1.2 Proceso de soldadura. La Soldadura eléctrica por arco es un proceso de soldadura, donde la unión es producida por el calor generado por un arco eléctrico, con o sin aplicación de presión y con o sin metal de aporte.

La energía eléctrica se transforma en energía térmica, pudiendo llegar esta energía hasta una temperatura de aproximadamente 4000°C. La energía eléctrica es el flujo de electrones a través de un circuito cerrado. Cuando ocurre una pequeña ruptura dentro de cualquier parte, o apertura del circuito, los electrones se mueven a gran velocidad y saltan a través del espacio libre entre los terminales, 1.5 – 3 mm produciendo una chispa eléctrica, con la suficiente presión o voltaje para hacer fluir los electrones continuamente. A través de esta apertura, se forma el arco eléctrico, fundiéndose el metal a medida que se avanza.

El arco eléctrico es, por lo tanto, un flujo continuo de electrones a través de un medio gaseoso, que genera luz y calor.

Para la unión, se concentra el calor de un arco eléctrico establecido entre los bordes de las piezas a soldar y una varilla metálica, llamada electrodo, produciéndose una zona de fusión que, al solidificarse, forma la unión permanente.

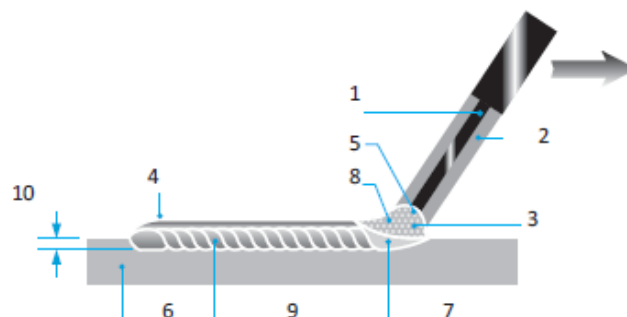
Figura 3. Principio de funcionamiento de la soldadura eléctrica



Fuente: Autores

El circuito se cierra momentáneamente, tocando con la punta del electrodo a la pieza de trabajo, y retirándola inmediatamente a una altura preestablecida, 1.5 – 3mm formándose de esta manera un arco. El calor funde un área restringida del material base y la punta del electrodo, formando pequeños glóbulos metálicos, cubiertos de escoria líquida, los cuales son transferidos al metal base por fuerzas electromagnéticas, con el resultado de la fusión de dos metales y su solidificación a medida que el arco avanza, como indica la Figura 4.

Figura 4. Fusión del electrodo



1. Núcleo metálico; 2. Revestimiento; 3. Gota en formación; 4. Escoria; 5. Arco eléctrico; 6. Metal base; 7. Baño de fusión y cráter del metal base en fusión; 8. Protección gaseosa; 9. Cordón depositado; 10. Penetración.

Fuente: SOLDEXA, Manual de soldadura. p.6

El arco eléctrico es muy brillante y emite rayos visibles e invisibles, algunos de los cuales causan quemaduras, ligeras lesiones a la piel y dolores temporales a los ojos, si es q no se les protege debidamente.

En el proceso de soldadura oxiacetilénica, el calor necesario para calentar la pieza y el metal aportado y luego fundirlos procede de una llama de alta temperatura obtenida por la mezcla o combinación de acetileno con el oxígeno por la mezcla o combinación de acetileno con el oxígeno, alcanzando temperaturas de 3100°C .

Ambos gases se mezclan en proporciones apropiadas en un soplete proyectado y construido en forma tal, que el soldador tiene la posibilidad de regular por completo la llama, ajustándola a las necesidades del trabajo.

Se presenta una llama normal o neutra, cuando se alimenta con iguales volúmenes de oxígeno y acetileno; si se aumenta la proporción de acetileno, se logra una llama denominada carburante o reductora. Y a la inversa, siempre con referencia a una llama neutra, si se aumenta la proporción de oxígeno, se obtiene una llama oxidante. Ambas tienen aplicaciones precisas que es necesario tener presente (SOLDEXA, 2011).

Figura 5. Equipo de soldadura oxiacetilénica



Fuente: Autores

2.3.1.3 Proceso de fundición. Los materiales de fundición son, tal y como su nombre indica, fruto del fundido de un material determinado para obtener una forma concreta, según un modelo.

Las fundiciones pueden ser de muchos materiales, aunque principalmente, se realizan de hierro y aceros de baja concentración de carbono. De todas formas, no se debe desestimar el llevar a cabo la realización de una pieza partiendo de su modelo fundido por el mismo material, porque, básicamente, la mayoría de los aceros y aleaciones pueden ser empleados.

Normalmente, las fundiciones se utilizan para piezas de gran tamaño que no presentan grandes problemas estructurales como bancadas de máquinas o para pequeñas piezas que hayan de ser construidas en serie. En cualquiera de estas dos aplicaciones, se pueden abaratar las piezas, disminuyendo las horas de mecanizado, de forma significativa.

En cualquier cosa, el proceso de fabricación de una pieza de fundición se lleva a cabo siguiendo un proceso básico:

- Construcción de fabricación: Mediante el plano de fabricación de la pieza se realiza un modelo, ya sea en madera, poliespan, etc..., en tres dimensiones que reproduzca la pieza, teniendo en cuenta los excedentes de material necesarios para el posterior mecanizado.
- Moldeado: Utilizando el material apropiado se lleva a cabo un negativo de la pieza, generando un molde de la misma. Para aquello se necesita arena especial para moldear y un “macho” que sirva como molde.
- Fundido: Con el material seleccionado en forma líquida, se rellenará el molde para obtener la pieza tras su enfriamiento (COMENSAÑA, 2004).

2.4 Generalidades de la Seguridad Industrial

La seguridad industrial es una realidad compleja, que abarca desde la problemática estrictamente técnica hasta diversos tipos de efectos humanos y sociales. A la vez, debe ser una disciplina de estudio en la que se han de tomar los especialistas apropiados, aunque su naturaleza no corresponda a las asignaturas académicas clásicas, sino un tipo

de disciplina de corte profesional, aplicado con interrogaciones legales muy significativas.

La propia complejidad de la seguridad industrial aconseja su clasificación, estructuración sistemática. En eso no se hace sino seguir la pauta común del conocimiento humano que tiende a subdividir las áreas del saber con objeto de hacerlas más asequibles, no solo a su estudio, sino también a su aplicación profesional.

La seguridad industrial es divisible como disciplina, lo que mejora tanto el nivel de impartición lectiva, como la comprensión de la fenomenología asociada a los riesgos industriales, e igualmente la articulación legal de las disposiciones preventivas que se han ido promulgando. Al considerar y estudiar la evolución de los conceptos anejos a la seguridad industrial se aprecia que, bien los técnicos, bien los legisladores, han optado por abordar los temas de manera acotada en cuanto a casuística. Un intento omnicomprendivo de la seguridad hubiera sido fallido por la imposibilidad de abarcar todo campo afectado. Los técnicos y legisladores han ido reaccionando a medida que era posible abordar una problemática acotable y de solución asequible (MUÑOZ, 2010).

2.4.1 *Terminología de SST*

- *Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)*. Condiciones y factores que afectan o podrían afectar a la salud y a la seguridad de la salud de los trabajadores, visitantes o cualquier otra persona en el lugar del trabajo.
- *Seguridad del Trabajo*. Conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes.
- *Riesgo aceptable*. Riesgo que se ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y sus propias políticas de SST.
- *Mejora continua*. Proceso recurrente de optimización del Sistema de Gestión de la SST para lograr mejoras en el desempeño de la SST.
- *Acción correctiva*. Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad.
- *Peligro*. Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

- *Identificación de peligro.* Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se define sus características.
- *Deterioro de la salud.* Condición física o mental identificable y adversa que surge y/o empeora por la actividad laboral o por las situaciones relacionadas con el trabajo.
- *Incidente* Suceso relacionado con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño en el deterioro de la salud o una fatalidad.
- *No conformidad.* Incumplimiento de un requisito.
- *Sistema de gestión de SST.* Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar sus políticas de SST y gestionar sus riesgos para la SST.
- *Acción preventiva.* Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial o cualquier otra situación potencial indeseable.
- *Riesgo.* Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.
- *Evaluación de riesgo ocupacional.* Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes y decidir si el riesgo o riesgos, son o no aceptables.
- *Lugar de trabajo.* Cualquier lugar físico en donde se desempeñe actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización (OHSAS, 2007).

2.4.2 *Importancia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.* Cada año, en el mundo, millones de trabajadores sufren accidentes de trabajo que le producen lesiones de diversa gravedad. En cada uno de estos accidentes hay dolor físico y psíquico, pérdida de la capacidad de trabajo, preocupación y sufrimiento en la familia del accidentado, y costos económicos.

Las personas trabajan para ganar su sustento, y los accidentes de trabajo malogran este propósito porque incapacitan al trabajador, sea temporal o definitivamente para su labor, además de daños material y ambiental.

Por todo ello es necesario evitar los accidentes de trabajo, tarea en la que tiene que participar todos: los trabajadores, técnicos y directivos de las instituciones

Los daños personales derivados de los accidentes de trabajo, que se denominan lesiones, pueden manifestarse de diferentes formas y tener diferente gravedad. Constituyen la patología específica aguda o sobreaguda del trabajo. Tales lesiones pueden diferenciarse en:

- Psíquicas: las lesiones psíquicas pueden ser muy variadas en función de las circunstancias del accidente y de la personalidad de las víctimas.
- Sensorialmente dolorosas: las lesiones sensitivo - dolorosa suelen ir siempre acompañadas de una vivencia emocional desagradable.
- Funcionales o estructurales: las lesiones funcionales constituyen trastornos en las funciones fisiológicas por el impacto energético derivado del accidente y suelen ir asociadas a lesiones estructurales, por alteraciones anatómicas ante la limitada resistencia del cuerpo humano, que se manifiestan a través de fracturas, amputaciones, heridas y contusiones, entre otras.
- Muerte: la muerte es el último desenlace de una lesión funcional o estructural al afectar órganos y funciones vitales críticas.

En todo caso, sea como fuere y al margen de la lesión o daño físico casi siempre ocasionará pérdidas.

Las pérdidas serán mayores, cuanto mayor sea la gravedad de las lesiones físicas, la importancia de los daños materiales o en el último término la repercusión en el proceso productivo o servicio prestado.

Independientemente las lesiones físicas, los daños que pueden generar los accidentes de trabajo, pueden clasificarse esquemáticamente en:

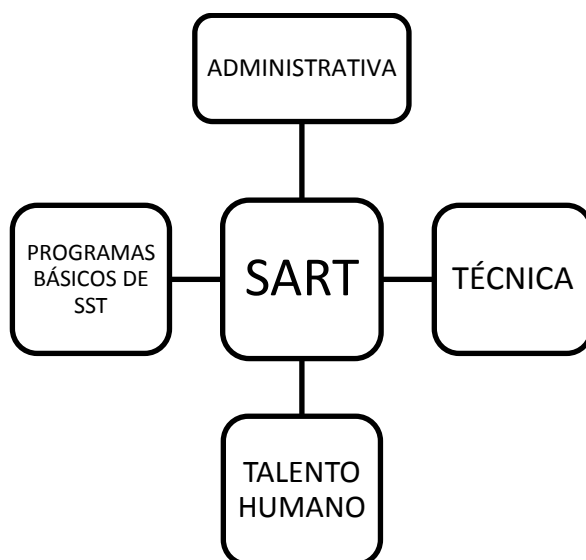
- *Pérdidas temporales*: Representa los tiempos previstos para el desarrollo de un trabajo. Por ejemplo retrasos por alargamientos imprevistos de los tiempos programados y los paros indeseados.
- *Pérdidas energéticas*: Representa aquellos escapes libres energéticos, incontrolados y también útiles para el trabajo, por ejemplo una fuga de vapor, o la rotura y proyección del disco de una muela esmeril.
- *Daños materiales propiamente dichos*: Los daños materiales propiamente dichos, representa deterioros de materiales, productos, instalaciones o equipos, al sufrir un impacto energético sobre el mismo.

2.4.3 Herramientas de análisis. Existen muchas herramientas y metodologías disponibles para asistir a las empresas y organizaciones a evaluar los riesgos. La elección del método dependerá de las condiciones de trabajo, por ejemplo, el número de trabajadores, el tipo de actividades y equipos de trabajo, las características particulares del lugar de trabajo y cualquier otro riesgo específico.

Las herramientas de evaluación de riesgos más comunes son las listas de control, que constituyen una herramienta muy útil para identificar peligros. Entre otras herramientas de evaluación de riesgos, cabe mencionar: guías, documentos orientativos, manuales, folletos, cuestionarios y “herramientas interactivas” (software interactivo gratuito, como programas específicos para determinados sectores). Estas herramientas pueden ser tanto genéricas como específicas para una rama o riesgo.

2.5 Sistema de administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SART)

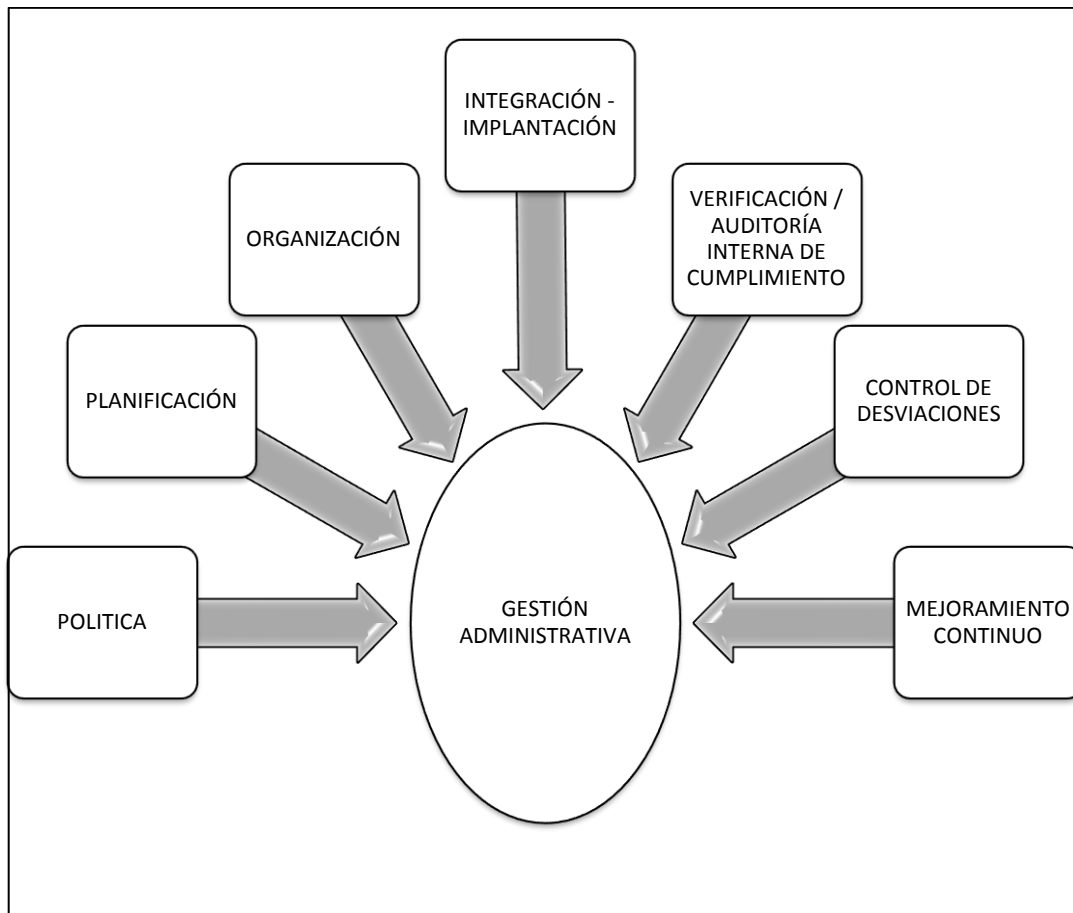
Figura 6. Sistema de administración de riesgos del trabajo



Fuente: Autores

2.5.1 *Gestión administrativa.* Es el conjunto de políticas, estrategias y acciones que determinan la estructura organizacional, asignación de responsabilidades y el uso de recursos en los procesos de planificación, implementación y evaluación de la seguridad y salud.

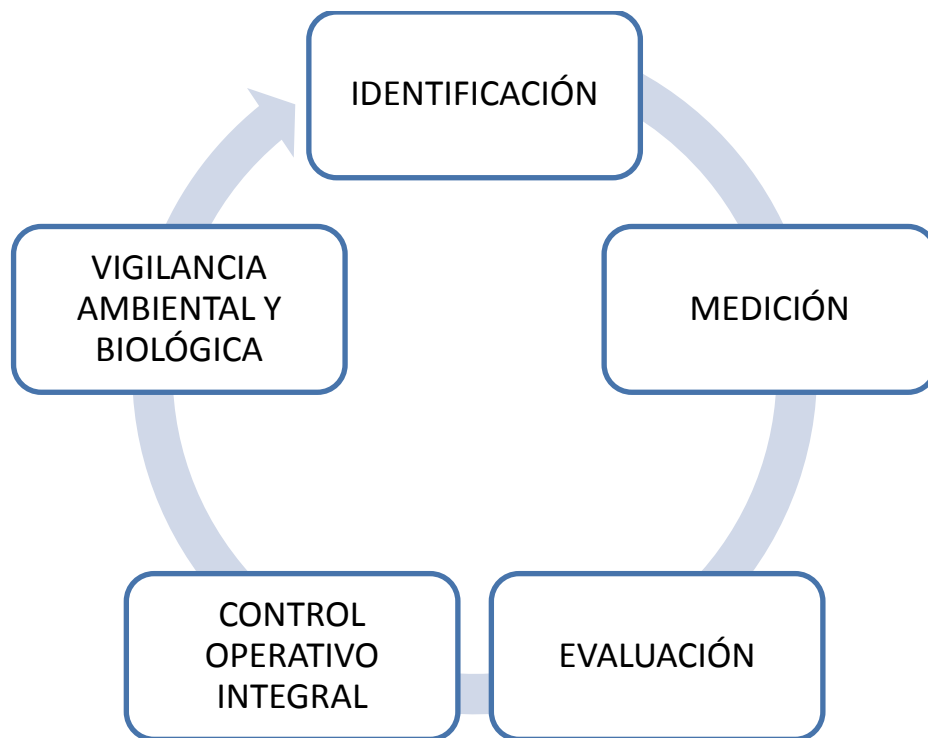
Figura 7. Gestión administrativa perteneciente al SART



Fuente: Autores

2.5.2 *Gestión técnica.* Es el sistema normativo, herramientas y métodos que permiten identificar, medir y evaluar los riesgos del trabajo; y establecer las medidas correctivas tendientes a prevenir y minimizar las pérdidas de las organizaciones, por el deficiente desempeño de la seguridad y la salud ocupacional. Apunta a identificar, medir, evaluar y controlar los factores de riesgo.

Figura 8. Proceso gestión técnica, perteneciente al SART



Fuente: Autores

2.5.2.1 Clasificación de riesgos laborales. Para clasificar los riesgos laborales, es necesario conocer la diferencia entre accidente, incidente y enfermedad de trabajo.

Un **accidente de trabajo** es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera accidente de trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

Enfermedad laboral. Es una afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo realizado que produce incapacidad (Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS, 2011).

Incidente. Es un evento que da lugar a un accidente, o tiene potencial para producir uno, es también conocido como cuasi-accidente.

Cada uno de los eventos anteriormente mencionados derivan consecuencias negativas para la empresa o institución donde se desarrollen, habiendo pérdidas económicas, o en el peor de los casos, humanas.

Tabla 2. Riesgos laborales

Factor de riesgo	Descripción	Clasificación
QUÍMICO	Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efectos en la salud de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Irritantes - Neumoconióticos - Polvos inertes - Tóxicos Sistémicos - Anestésicos o narcóticos - Cancerígenos - Asfixiantes - Productores de dermatitis
BIOLÓGICOS	Los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Virus - Bacterias - Protozoos - Hongos - Helminos - Artrópodos
FÍSICOS	Pueden dar lugar a enfermedades profesionales o accidentes como consecuencias de estar expuestos a la exposición prolongada de los factores de riesgo físicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Ruidos - Vibraciones - Iluminación - Color - Radiación ionizante
MECÁNICOS	Es aquel que en caso de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales, tales como cortes, abrasiones, contusiones, golpes por objetos desprendidos, proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Piso irregular o resbaladizo - Caídas al mismo nivel - Caídas a distinto nivel - Proyección de sólidos o líquidos - Superficies o materiales calientes - Trabajos en espacios confinados

Tabla 2. (Continuación)

PSICOSOCIALES	Los riesgos psicosociales traen consecuencias derivadas de la carga y organización de trabajo, que puede dar lugar a una serie de efectos para la salud. Por ejemplo: insomnio, fatiga, trastornos digestivos y cardiovasculares.	<ul style="list-style-type: none"> - Estrés - Fatiga laboral - Hastío - Monotonía - Bornout - Enfermedades neuropsíquicas - Psicossomáticas
ERGONÓMICOS	Probabilidad de sufrir algún evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) durante la realización de algún trabajo que aumente la posibilidad de que el individuo desarrolle una lesión.	<ul style="list-style-type: none"> - Sobreesfuerzo físico - Levantamiento manual de objetos - Movimiento corporal repetitivo - Postura inadecuada - Posición forzada
AMBIENTALES		<ul style="list-style-type: none"> - Efecto invernadero - Destrucción de la capa de ozono - Lluvia ácida

Fuente: Autores

2.5.2.2 Identificación de riesgos. Es la primera etapa y la principal, tiene por objeto reconocer / determinar los riesgos existentes en la organización.

Identificación cualitativa:

- Análisis preliminar.
- ¿Qué ocurriría si?
- Listas de comprobación.
- Análisis de seguridad en el trabajo.
- Índice de fuego y explosión.

- Análisis de peligros y operatividad.
- Análisis de modos de fallos.
- Mapa de riesgos.
- Otros.

Identificación cuantitativa:

- Árbol de fallos y efectos.
- Análisis de fiabilidad humana.
- Método de fine.
- Psicometrías.
- Análisis ergonómico.

2.5.2.3 Evaluación de riesgos laborales. Es la etapa fundamental para cuantificar el Riesgo. Previo a esta etapa debemos ya tener establecido:

- Riesgos existentes.
- Diagrama de flujo de la empresa.
- Modelo de sistema productivo.
- Identificar los riesgos existentes en el mapa (diagrama de flujo).
- Listas de verificación.

Para evaluar los riesgos ocupacionales debemos establecer:

- Denominación del área productiva.
- Ubicación del puesto del trabajo.
- Personal expuesto.
- Tipo de actividad física.
- Moderada: limpiar de pie, caminar 6 Km/h.
- Muy pesada: mover tierra mojada.
- Análisis probabilístico del siniestro.
- Valoración del riesgo.
- Propuesta de un plan de gestión preventiva
- Acciones en la fuente, medio de transmisión y persona.
- Acciones complementarias.

2.5.2.4 Evaluación de riesgos físicos. Se medirá la intensidad / extensidad de la emisión del Riesgo Físico lo más cerca del órgano receptivo del Hombre donde se producirá la transferencia efectiva de materia / energía

Ejemplo:

- Ruido – oído (dBA)
- Iluminación – vista (LUX)
- Calor – piel /respiración (°C, calorías)

Medición – valoración ruido continuo. Se utilizará el sonómetro, se ubicará el micrófono junto al oído del trabajador, y se medirá el ruido en dB(A) así como la duración.

Se fija para límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

Tabla 3. Niveles sonoros máximos permitidos

Nivel sonoro / dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo.

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor a 1.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (1)$$

Dónde:

C: Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

T: Tiempo total permitido a ese nivel

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB(A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Medición – Valoración iluminación. Se utilizará el luxómetro, en el punto donde fija a la vista el trabajador obteniendo el valor del nivel de: iluminación en lux, se evaluará en las condiciones más críticas.

Ni (lux): valor obtenido en la medición

Luego calculamos el índice de iluminancia

$$II = \frac{Ni \text{ medido}}{Ni \text{ recomendado}} \quad (2)$$

Nivel iluminación

bajo $0 < II \leq 0.8$

óptimo $0.8 < II \leq 1.5$

deslumbrante $II > 1.5$

El requerimiento de iluminación depende del área en el puesto de trabajo, según sea la necesidad, y se detalla en la Tabla 4 (Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS, 2011).

Tabla 4. Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.

ILUM. MÁX .(LUXES)	ACTIVIDADES
20	Pasillos, patios y lugares de paso
50	Actividades donde la distinción no es esencial. Manejo de materiales, desechos de mercaderías, embalaje y servicios higiénicos.
100	Actividad donde se requiera una ligera distinción de detalles como: industria manufacturera, taller textil, sala máquinas, etc.
200	Actividad donde se requiera una moderada distinción de detalles como: industria alimenticia, talleres de metal mecánica.
300	Actividad donde se requiera una mediana distinción de detalles como: trabajos de montaje, tipografía, etc.
500	Actividad donde se requiera una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste como: análisis cuali – cuantitativos colorimétricos en general.
1000	Actividad donde se requiera una distinción extremadamente fina, o bajo condiciones de contraste difíciles como: trabajos con colores, inspección delicada, relojería, etc.

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo del IESS. p.32

Medición – valoración estrés térmico. El estudio del ambiente térmico requiere conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables, y en pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud. Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (>60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

Para ambientes térmicos moderados es útil conocer el índice PMV, cuyo cálculo permite evaluar el nivel de confort o discomfort de una situación laboral.

El índice WBGT, se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la situación de riesgo de estrés térmico, aunque su cálculo permite a menudo tomar decisiones, en cuanto a las posibles medidas preventivas que hay que aplicar.

El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo TG, y la temperatura natural THN. A veces se emplea también la temperatura seca del aire TA.

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice WBGT:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (3)$$

(En el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)

$$WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG + 0.1 TA \quad (4)$$

(En exteriores con radiación solar)

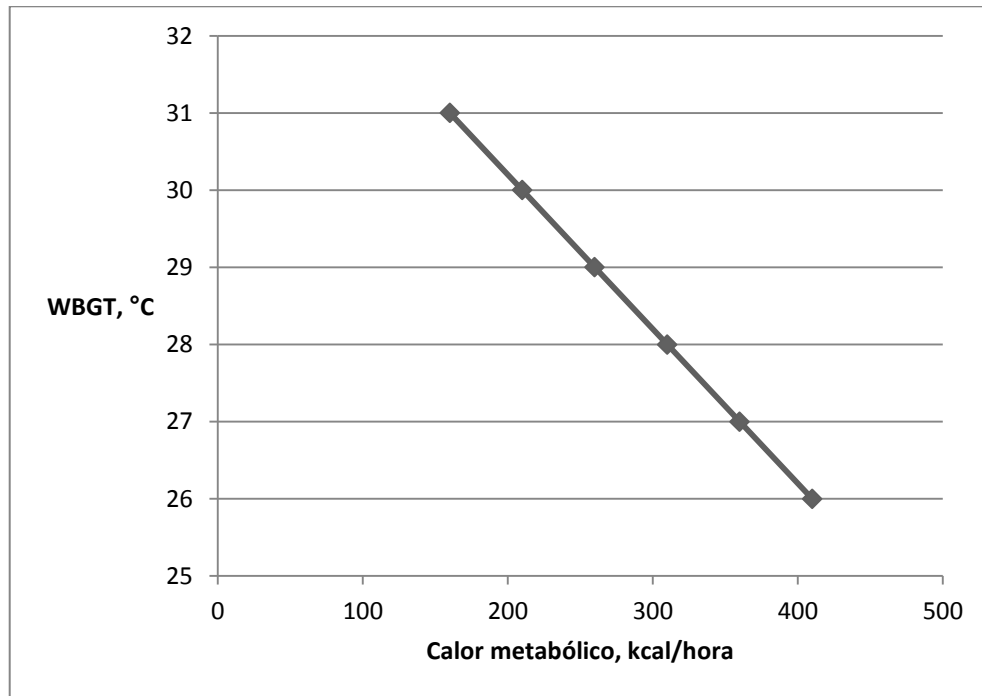
Cuando la temperatura no es constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el índice WBGT realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la siguiente expresión:

$$WBGT = \frac{WBGT(cabeza) + 2.WBGT(abdomen) + WBGT(tobillos)}{4} \quad (5)$$

Las mediciones deben realizarse a 0.1m, 1.1m y 1.7m del suelo si la posición de trabajo es de pie, y a 0.1m, 0.6m y 1.1m si es sentado. Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen.

Este índice así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo (M).

Figura 9. Valores límites del índice WBGT



Fuente: ISO 7243, Estimación del estrés térmico.

Evaluación de agentes químicos. Se debe calcular la dosis de exposición en base a la siguiente expresión matemática:

D: cantidad del agente químico transferido del medio al trabajador / cantidad de referencia o estándar:

Así tenemos para exposición a un químico:

$$D = \frac{C_1 T_1}{TLV's \cdot 8} \quad (6)$$

Dónde: C_1 : Concentración a la que se está expuesto.

T_1 : Tiempo de exposición al contaminante analizado medido.

TLV'S: Concentración estándar de referencia al contaminante.

Unidades de concentración:

$$\text{TLV en mg/m}^3 = \frac{(\text{TLV en ppm})(\text{peso molecular de la sustancia en gramos})}{24.45} \quad (7)$$

$$\text{TLV en ppm} = \frac{(\text{TLV mg/m}^3)}{\text{peso molecular de la sustancia en gramos}} \quad (8)$$

Evaluación de agentes biológicos. El grado de peligrosidad está definido por el grado de virulencia o agente biológico al que se encuentra expuesto

Tabla 5. Grupos biológicos y grado de peligrosidad

PARÁMETRO		Causa enfermedad	Posibilidad de contagio	Posible tratamiento	Grado de peligrosidad
PROBABILIDAD	G 1	Baja	Baja	Alta	BAJO
	G 2	Media	Media	Buena	MODERADO
	G 3	Alta	Moderada alta	Probable	MODERADO
	G 4	Alta	Alta	Bajo - ninguno	ALTO

Fuente: Autor

Evaluación de riesgos mecánicos. Se calcula por medio del Método Triple Criterio-PGV.

Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. La valoración variará dependiendo el técnico que realice el estudio.

Estimación: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total. La suma de estas tres cualificaciones dará como resultado el grado de

peligrosidad del riesgo evaluado en cada actividad, este dato es primordial para determinar prioridades en la gestión preventiva en la fuente, medio de transmisión, persona y definir acciones necesarias complementarias para la disminución del grado de peligrosidad de los riesgos detectados.

Tabla 6. Valoración probabilidad de ocurrencia

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR
Baja	1
Media	2
Baja	3

Fuente: IESS-Departamento de Riesgos del Trabajo

Tabla 7. Valoración de gravedad del daño

GRAVEDAD DEL DAÑO	VALOR
Ligeramente dañino	1
Dañino	2
Extremadamente dañino	3

Fuente: IESS-Departamento de Riesgos del Trabajo

Tabla 8. Valoración de vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	VALOR
Mediana gestión (acciones puntuales, aisladas)	1
Incipiente gestión (protección personal)	2
Ninguna gestión	3

Fuente: IESS-Departamento de Riesgos del Trabajo

2.5.3 Gestión del talento humano. Es el sistema integrado e integral que busca descubrir, desarrollar, aplicar y evaluar los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos del trabajador; orientados a generar y potenciar el capital humano que agregue valor a las actividades de la organización y minimice los riesgos del trabajo.

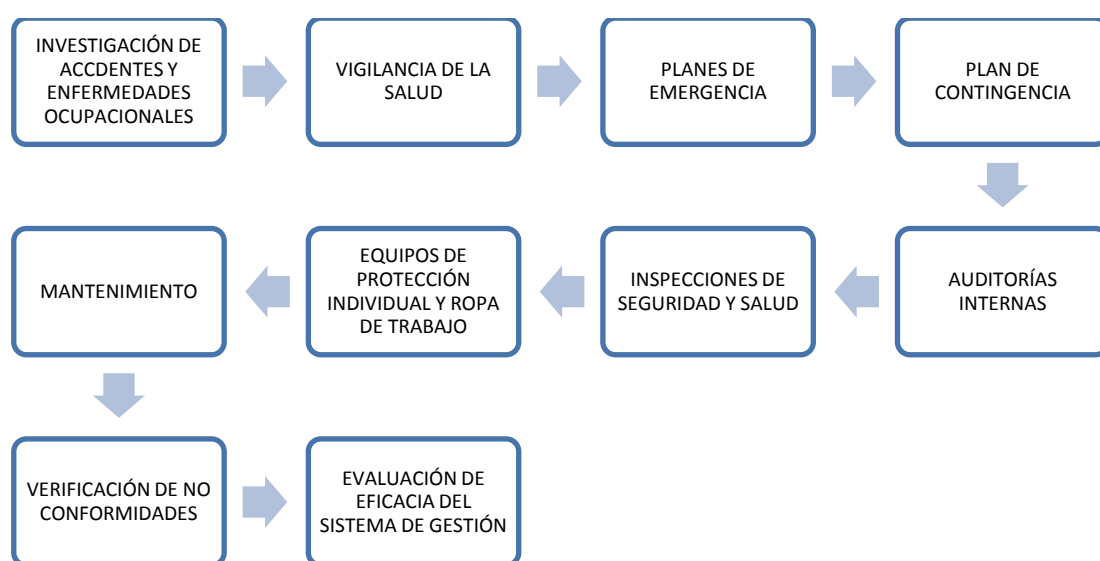
Figura 10. Gestión de talento humano



Fuente: Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo

2.5.4 Procedimientos y programas operativos básicos.

Figura 11. Procedimientos y programas operativos básicos



Fuente: CESI-Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo

2.6 Protección frente al riesgo

2.6.1 Equipos de protección individual. Se entiende por Equipo de Protección Individual (EPI's), cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Se excluyen de la definición anterior:

- Ropa de trabajo y uniformes que no están destinados a proteger la salud del trabajador.
- Equipos de los servicios de socorro y salvamento.

- Equipos de protección individual de militares, policía y personas de servicios de mantenimiento del orden.
- Equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Material de deporte.
- Material de autodefensa o disuasión.
- Aparatos portátiles para la detección y señalización de riesgos y de los factores de molestia.
- Herramientas manuales.

Los equipos de protección individual no eliminan los riesgos laborales, sino que su misión consiste en reducir al máximo las consecuencias de un posible daño causado por un accidente de trabajo o enfermedad profesional.

Antes de implantar el uso de un equipo de protección individual para minimizar las consecuencias de un posible daño al trabajador, deberá estudiarse la posibilidad de eliminar la situación de riesgo o reducir, en la medida de lo posible, el riesgo presente.

Los equipos de protección deben reunir dos condiciones generales:

- Condiciones de los materiales empleados en su fabricación: las propiedades físicas y químicas de los materiales deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de evitar. Los materiales no deben producir efectos nocivos en el usuario.
- Condiciones de diseño y construcción: su forma debe ser adecuada al mayor número posible de personas. Debe tener en cuenta los valores estéticos y reducir al mínimo su incomodidad.

2.6.2 *Tipos de Equipos de Protección Individual.* Los EPI's pueden clasificarse de diversas formas atendiendo a los diferentes conceptos de la protección:

Según el grado de protección que ofrecen:

- Protección parcial.
- Protección integral.

Según el tipo de riesgo a que destina:

- Protección frente a agresivos de tipo físico.

- Protección frente a agresivos de tipo químico.
- Protección frente a agresivos de tipo biológico.

Según la zona del cuerpo a proteger:

- Protección de la cabeza.
- Protección del oído.
- Protección de ojos y cara.
- Protección de vías respiratorias.
- Protección de manos y brazos.
- Protección de pies y piernas.
- Protección de la piel.
- Protección del tronco y abdomen.
- Protección de todo el cuerpo.

Atendiendo a la complejidad del diseño y a la magnitud del riesgo contra el que protegen los EPI's se clasifican en tres categorías:

CATEGORÍA 1: De diseño sencillo, donde el usuario por sí mismo puede juzgar la eficacia no contra los riesgos. Pertenecen a esta categoría aquellos EPI's que tienen por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos son superficiales.
- Productos de mantenimiento pocos nocivos, cuyos efectos son reversibles.
- Protecciones en tareas de manipulación de piezas calientes, que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50°C ni a choques.
- Protección frente a agentes atmosféricos que no sean excepcionales ni extremos.
- Protección frente a pequeños choques y vibraciones que no afecten a partes vitales del organismo y no produzcan lesiones irreversibles.
- Protección a la radiación solar.

CATEGORÍA 2: En esta categoría se integran aquellos EPI's que no reuniendo características de la categoría anterior, tampoco están, diseñados para la magnitud de riesgo de categoría 3.

CATEGORÍA 3: Corresponden a aquellos EPI's destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud. Pertenecen a esta categoría:

- Equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan frente a aerosoles sólidos y líquidos o gases irritantes.
- Equipos de protección respiratoria aislantes de la atmósfera.
- EPI's de protección contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- EPI's de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100°C, con o sin radiación de infrarrojos.
- EPI's de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o inferior a -50°C.
- EPI's destinados a proteger contra caídas en altura.
- EPI's destinados a proteger contra riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

2.6.3 *Selección, uso y mantenimiento de los Equipos de Protección Individual.* La selección y elección del equipo de protección individual adecuado para proteger contra un determinado riesgo, debe realizarse según los siguientes criterios:

Analizar y evaluar los riesgos existentes que no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios.

Definir las prestaciones que debe satisfacer el EPI, según el riesgo que deba proteger.

- Seleccionar el EPI adecuado, que no añada riesgos complementarios y que sea lo más cómodo y adaptable posible.
- Consultar con los trabajadores o representantes sobre el equipo de protección individual más adecuado teniendo en cuenta el tipo de trabajo que se efectúa, y las características de los usuarios.
- Informar a los trabajadores de los riesgos para los que se recomienda el uso del equipo de protección individual más adecuado teniendo en cuenta el tipo de trabajo que se efectúa, y las características de los usuarios.
- Informar a los trabajadores de los riesgos para los que se recomienda el uso del equipo de protección individual elegido.

Por otra parte, el trabajador está obligado a utilizar el equipo de protección individual y a seguir correctamente las instrucciones de uso de dicho equipo, velando por el correcto funcionamiento del mismo.

Para el uso y mantenimiento de los EPI's deben tenerse en cuenta, entre otras, las siguientes precauciones:

- La utilización y almacenamiento de los EPI's deberá efectuarse según las instrucciones del fabricante.
- Las condiciones en las que estos equipos deben utilizarse, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual puedan utilizarse deberá determinarse en función de la gravedad y tiempo de exposición al riesgo, las condiciones del puesto de trabajo y prestaciones del propio EPI.

2.6.4 Equipos de Protección Colectiva. Se definen como aquellos equipos que protegen simultáneamente a más de una persona del riesgo para el que fueron concebidos, logrando así la eliminación o reducción del mismo. Por tanto, estos equipos están diseñados para proteger una zona determinada de trabajo, quedando así protegidos todos los trabajadores que desarrollan su actividad en dicha zona de trabajo. Entre los tipos de protección colectiva, más habitualmente empleados, merecen destacarse, los siguientes:

- Contra el riesgo de caídas:
- Barandillas
- Redes
- Protección de huecos
- Contra contactos eléctricos
- Doble aislamiento
- Puesta a tierra y diferencial
- Recubrimiento de partes activas
- Separación de circuitos
- Pequeñas tensiones de seguridad
- Neutro aislado a tierra
- Protección de máquinas

- Resguardos
- Dispositivos de protección
- Candados de prevención
- Cintas de precaución

2.7 Normativa legal vigente

2.7.1 *Decreto 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.*

NORMATIVA VIGENTE PARA IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD:

Capítulo VI “SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.- NORMAS GENERALES”

Art. 164. OBJETO.

1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
2. La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.
3. La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado, su emplazamiento se realizará:
 - Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria.
 - En los sitios más propicios
 - En posición destacada.
 - De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.
4. Los elementos componentes de la señalización de seguridad se mantendrán en buen estado de utilización y conservación.

5. Todo el personal será instruido acerca de la existencia, situación y significado de la señalización de seguridad empleada en el centro de trabajo, sobre todo en el caso en que se utilicen señales especiales.
6. La señalización de seguridad se basará en los siguientes criterios:
 - Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
 - Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional.

Art. 165. TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.

1. A efectos clasificatorios la señalización de seguridad podrá adoptar las siguientes formas: óptica y acústica.
2. La señalización óptica se usará con iluminación externa o incorporada de modo que combinen formas geométricas y colores.
3. Cuando se empleen señales acústicas, intermitentes o continuas en momentos y zonas que por sus especiales condiciones o dimensiones así lo requieran.

Art. 166.- Se cumplirán además con las normas establecidas en el Reglamento respectivo de los Cuerpos de Bomberos del país.

Capítulo VII “COLORES DE SEGURIDAD”

Art. 167. TIPOS DE COLORES.- Los colores de seguridad se atenderán a las especificaciones contenidas en las normas del INEN.

Art. 168. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN.

1. Tendrán una duración conveniente, en las condiciones normales de empleo, por lo que se utilizarán pinturas resistentes al desgaste y lavables.

2. Su utilización se hará de tal forma que sean visibles en todos los casos, sin que exista posibilidad de confusión con otros tipos de color que se apliquen a superficies relativamente extensas.
3. En el caso en que se usen colores para indicaciones ajenas a la seguridad, éstos serán distintos a los colores de seguridad.
4. La señalización óptica a base de colores se utilizará únicamente con las iluminaciones adecuadas para cada tipo de color.

Capítulo VIII “SEÑALES DE SEGURIDAD”

Art. 169. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES

Señales de prohibición (S.P.). Serán de forma circular y el color base de las mismas será el rojo. En un círculo central, sobre fondo blanco se dibujará, en negro, el símbolo de lo que se prohíbe.

Señales de obligación (S.O.). Serán de forma circular con fondo azul oscuro y un reborde en color blanco. Sobre el fondo azul, en blanco, el símbolo que exprese la obligación de cumplir.

Señales de prevención o advertencia (S.A.). Estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro. El fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará, en negro el símbolo del riesgo que se avisa.

Señales de información (S.I.). Serán de forma cuadrada o rectangular. El color del fondo será verde llevando de forma especial un reborde blanco a todo lo largo del perímetro. El símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal.

Las flechas indicadoras se pondrán siempre en la dirección correcta, para lo cual podrá preverse el que sean desmontables para su colocación en varias posiciones.

Las señales se reconocerán por un código compuesto por las siglas del grupo a que pertenezcan, las de propia designación de la señal y un número de orden correlativo.

Art. 170. CONDICIONES GENERALES.

1. El nivel de iluminación en la superficie de la señal será como mínimo de 50 lux. Si este nivel mínimo no puede alcanzarse con la iluminación externa existente, se proveerá a la señal de una iluminación incorporada o localizada.
2. El contraste de luminosidad de los colores existentes en una señal será como mínimo del 25%.

Art.171. CATÁLOGO DE SEÑALES NORMALIZADAS.- Se aplicarán las aprobadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización conforme a los criterios y especificaciones de los artículos precedentes y con indicación para cada señal, de los siguientes datos:

- Fecha de aprobación.
- Especificación del grupo a que pertenece según la clasificación del artículo 168 del presente Reglamento.
- Denominación de la señal correspondiente.
- Dibujo de la señal con las anotaciones necesarias.
- Cuadro de tamaños.
- Indicación de los colores correspondientes a las diferentes partes de la señal, bien sea imprimiendo el dibujo de la misma en dichos colores o por indicaciones claras de los mismos con las correspondientes anotaciones.

Capítulo IX “RÓTULOS Y ETIQUETAS DE SEGURIDAD”

Art. 172. NORMAS GENERALES.

1. Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos o textos de rótulos o etiquetas que podrán ir grabados, pegados o atados al mismo, y que en ningún caso sustituirán a la señalización de seguridad existente. Los dibujos y textos se grabarán en color negro indeleble, y los colores de los rótulos o etiquetas serán resistentes al agua.

2. Por su color, forma, dibujo y texto, los rótulos o etiquetas cumplirán las siguientes condiciones:
- Proporcionarán un fácil reconocimiento de la naturaleza de la sustancia peligrosa.
 - Identificarán la naturaleza del riesgo que implica.
 - Facilitarán una primera guía para su mantenimiento.
 - Se colocarán en posición destacada y lo más cerca posible de las marcas de expedición.
 - Cuando la mercancía peligrosa presente más de un riesgo, los rótulos o etiquetas de sus embalajes llevarán grabados los dibujos o textos correspondientes a cada uno de ellos.

El INEN establecerá un catálogo de Rótulos y Etiquetas de Seguridad.

Art. 173. SEÑALIZACIÓN EN RECIPIENTES A PRESIÓN.- Los recipientes que contengan fluidos a presión, estarán sujetos en todo lo concerniente a identificación, a lo establecido en el presente artículo y siguiente.

Los recipientes que contienen fluidos a presión llevarán grabada la marca de identificación de su contenido. Esta marca, que se situará en sitio bien visible, próximo a la válvula y preferentemente fuera de su parte cilíndrica, constará de las indicaciones siguientes:

- El nombre técnico completo del fluido
- Su símbolo químico
- Su nombre comercial
- Su color correspondiente



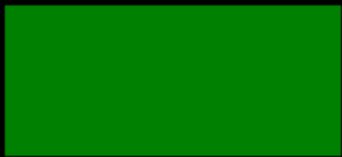

2.7.2 INEN 439 “Colores, Señales y Símbolos de Seguridad”.

OBJETO: *Esta* norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias

DISPOSICIONES GENERALES

COLORES DE SEGURIDAD: La tabla establece los tres colores de seguridad, el color auxiliar, sus respectivos significados y da ejemplo del uso correcto de los mismos





Tabla 9. Colores de seguridad y significado

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: NTE INEN 439:1984

SEÑALES DE SEGURIDAD. La tabla establece las formas geométricas y sus significados para las señales de seguridad.

Tabla 10. Señales de seguridad

SEÑALES Y SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Fondo blanco círculo y barra inclinada rojos. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe sobreponerse a la barra inclinada roja. La banda de color blanco periférica es opcional. Se recomienda que el color rojo no cubra por lo menos el 35% del área de la señal.
	Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal, la franja blanca periférica es opcional. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal. En caso de necesidad, debe indicarse el nivel de protección requerido, mediante palabras y números en una señal auxiliar usada conjuntamente con la señal de seguridad.
	Fondo amarillo. Franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal, la franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% el área de la señal.
	Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocada en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar el símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal.

Fuente: NTE INEN 439:1984

El color de contraste para negro es blanco y viceversa

SEÑALES AUXILIARES. Las señales auxiliares deben ser rectangulares. El color de fondo será blanco con texto en color negro. En forma alternativa, se puede usar como color de fondo, el color de seguridad de la señal principal, con texto en color de contraste correspondiente.

Los tamaños de las señales auxiliares deben estar de acuerdo a los tamaños para rótulos rectangulares, cuyas dimensiones se establecen en la Norma INEN 878.

Los textos deberán escribirse en idioma español.

Diseño de los símbolos. El diseño de los símbolos debe ser tan simple como sea posible y deben omitirse detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad.

Distancia de observación. La relación entre la distancia (l) desde la cual la señal puede ser identificada y el área mínima (A) de la señal, está dada por:

Ecuación del área del letrero en función de la distancia de observación

$$A = \frac{l^2}{2000} \quad (9)$$

La fórmula se aplica a distancias menores a 50 metros.

2.7.3 INEN 878 “Rótulos, placas rectangulares y cuadradas dimensiones”

OBJETO. Esta norma establece las dimensiones de los rótulos cuadrados y rectangulares.

ALCANCE. Esta norma se aplica a los rótulos utilizados con fines generales y en especial a los empleados con fines de seguridad industrial.

DIMENSIONES:

- Las esquinas de los rótulos podrán ser vivas o redondeadas.
- Las dimensiones de los rótulos se aplicarán para uso en posición vertical u horizontal.

- Los rótulos se montarán por medio de clavos, tornillos, remaches, etc. Los que se apliquen por medios adhesivos no requerirán perforaciones.
- Para rótulos adhesivos se recomienda redondear las esquinas con un radio igual a $r/2$
- Para placas de metal con bordes doblados, las longitudes de los lados se aumentarán en 10 mm.
- Las dimensiones de los rótulos rectangulares y cuadrados están en Anexo E

CAPÍTULO III

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TALLERES DE LA FACULTAD MECÁNICA

3.1 Condiciones subestándar

3.1.1 Taller de soldadura

Acerca de edificios y locales

- Los pisos no constituyen un conjunto homogéneo y presentan grietas.
- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza.
- Las gradas de ingreso al taller tienen más de 4 escalones, pero no dispone de su respectiva barandilla.
- En caso de una salida de emergencia, las gradas complicarían una eficiente evacuación.
- La puerta es de 850mm. y se abre hacia adentro, a pesar que el requerimiento pide .mínimo 1200mm. y se abra hacia afuera.
- El taller tiene riesgo de explosión y tiene una sola puerta para evacuación, requiriendo al menos dos situadas en distintos lados de la nave.
- La limpieza del taller se la realiza en seco por barrido.
- Las ventanas se encuentran muy sucias.

Acerca de los servicios permanentes

- No dispone de un botiquín de emergencias.
- Servicio higiénico en pésimo estado.

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas

- No existe ninguna señalización para determinar la distancia adecuada de 400mm. entre la parte más saliente de la máquina y el pasillo.

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado
- Acerca de la prevención de incendios, normas generales
- No existe material destinado al control de incendios.

Acerca de la señalización de seguridad, normas generales.

- No existe ningún tipo de señalización en materia de seguridad.

Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad

- Tuberías de conducción de fluidos a presión en el proceso de soldadura autógena no cuenta con la respectiva rotulación.

3.1.2 *Taller de máquinas*

Acerca de los edificios y locales

- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza.
- Las salidas y puertas exteriores son visibles pero carecen de la respectiva señalización.

Acerca de los servicios permanentes

- El taller cuenta con un baño pero en pésimo estado.
- No dispone de un botiquín de emergencias.

Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos

- No existe iluminación localizada para jornadas nocturnas de trabajo, y las paredes en mal estado no brindan el contraste adecuado.
- No cuenta con iluminación de socorro para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas

Acerca de los aparatos de mando de las máquinas

- No todas las máquinas disponen de pulsadores de parada de emergencia.

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado.
- Pulidoras no cuentan con el respectivo protector para evitar la proyección de limallas, material maquinado o el material producto de un desprendimiento de disco de desgaste.

Acerca de las herramientas manuales

- Hay ciertas herramientas que no tienen mango y son muy utilizadas en el taller, como las limas.

Acerca de la señalización de seguridad, normas generales

- La señalización de seguridad es insuficiente y fuera de normativa.

3.1.3 Taller de fundición

Acerca de edificios y locales

- Los pisos no constituyen un conjunto homogéneo y presentan grietas.
- Existen goteras en el tejado.
- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza.
- Las barandillas en las gradas se encuentran a una altura inferior a los 900mm.
- No hay barandilla ni rodapiés en abertura de piso en puesto del cubilote.
- Existen suficientes puertas de salida, pero no están señalizadas.
- Las ventanas se encuentran muy sucias.

Acerca de los servicios permanentes

- El taller cuenta con un baño pero en pésimo estado.
- No dispone de un botiquín de emergencias.

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas

- No existe ninguna señalización para determinar la distancia adecuada de 400mm. entre la parte más saliente de la máquina y el pasillo.

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado.

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas

- No existe ninguna señalización para determinar la distancia adecuada de 400mm. entre la parte más saliente de la máquina y el pasillo.
- Al realizar las fundiciones, los moldes constituyen un obstáculo.

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado.
- Pulidoras no cuentan con el respectivo protector para evitar la proyección de limallas, material maquinado o el material producto de un desprendimiento de disco de desgaste.

Acerca de la manipulación y transporte, aparejos

- Las cadenas no tienen una placa identificativa que detalle la carga máxima tolerada.
- No se tiene un registro de la cadena del puente grúa para determinar la elongación, y así el reemplazo de la misma.

Acerca de la clase de aparatos para izar

- No se dispone de un pasillo de al menos 400mm. medido desde la parte móvil más saliente del puente grúa.

Acerca de la prevención de incendios, normas generales

- No existe material destinado al control de incendios.

Acerca de la señalización de seguridad, normas generales

- Puertas exteriores y pasillos visibles pero sin la rotulación correspondiente.
- No existe ningún tipo de señalización en materia de seguridad.
- Extintor inhabilitado y con candado.

Acerca de la protección personal

- Los usuarios no disponen de la suficiente protección personal que requiere las tareas del taller

3.1.4 Taller de CEDICON

Acerca de edificios y locales

- Los pisos no constituyen un conjunto homogéneo y presentan grietas provocando un riesgo mecánico.
- Existen goteras por medio de los tragaluces.
- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza.
- Las barandillas en las gradas se encuentran a una altura inferior a los 900mm.
- Existen suficientes puertas de salida, pero no están señalizadas.
- Las ventanas se encuentran muy sucias.

Acerca de los servicios permanentes

- El taller cuenta con un baño pero en pésimo estado.
- No dispone de un botiquín de emergencias.
- No existe en el puesto de trabajo un abastecimiento permanente de agua fresca y potable.

Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos

- No cuenta con iluminación de socorro para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas
- No cuenta con el apantallamiento de las fuentes de radiación infrarroja representando un peligro para todo el grupo.

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas

- No existe ninguna señalización para determinar la distancia adecuada de 400mm. entre la parte más saliente de la máquina y el pasillo.

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Maquinaria no cuenta con mantenimiento preventivo programado.
- En las desconexiones para mantenimiento no son señalizadas ni bloqueadas indicando la prohibición de puesta en marcha.

Acerca de la prevención de incendios.

- El personal no está instruido y preparado a actuar en caso de recibir una alarma en petición de ayuda.

Acerca de la señalización de seguridad.

- No existe ningún tipo de señalización de seguridad.

Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad

3.2 No existen rótulos o etiquetas en las sustancias peligrosas.

3.3 Cumplimiento de normativa y evaluación general en los talleres de la Facultad de Mecánica

3.2.1 Taller de máquinas

Tabla 11. Evaluación de cumplimiento del taller de Máquinas y Herramientas

CONDICIONES ESTÁNDAR	CUMPLE	NO CUMPLE	PARCIAL
Acerca de los edificios y locales	74,1%	7,4%	18,5%
Acerca de los servicios permanentes	33,3%	66,7%	0,0%
Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos	66,7%	16,7%	16,7%
Acerca de las instalaciones de máquinas fijas	100,0%	0,0%	0,0%
Acerca de la protección de máquinas fijas	100%	0%	0%
Acerca de los órganos de mando	50%	0%	50%

Tabla 11. (Continuación)

Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas	0%	100%	0%
Acerca de las máquinas portátiles	-	-	-
Acerca de las herramientas manuales	66,7%	0,0%	33,3%
Acerca de la manipulación y transporte, aparejos	-	-	-
Acerca de las clases de aparatos para izar	-	-	-
Acerca de la prevención de incendios	25,0%	50,0%	25,0%
Acerca de la instalación de extinción de incendios	0%	100%	0%
Acerca de incendios, evacuación de locales	100%	0%	0%
Acerca de la señalización de seguridad	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad	-	-	-
Acerca de la protección personal	100%	0%	0%

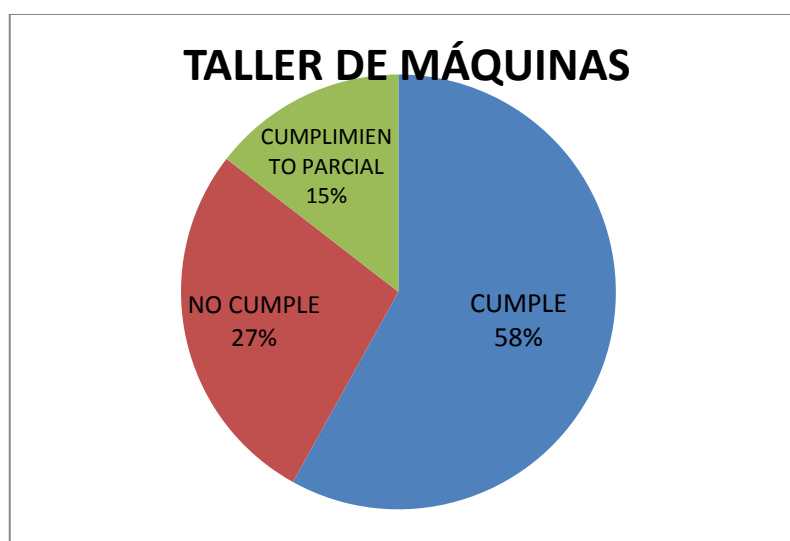
Fuente: Autores

Tabla 12. Resumen de la evaluación del taller de Máquinas y herramientas

RESUMEN		
CUMPLE	36	58,1%
NO CUMPLE	17	27,4%
CUMPLIMIENTO PARCIAL	9	14,5%

Fuente: Autores

Figura 12. Cumplimiento de normativa en el taller de Máquinas y Herramientas



Fuente: Autores

Interpretación:

El 41,9% de las condiciones de trabajo están por debajo del estándar requerido por el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

El 58,1% tan solo cumple con las condiciones requeridas por el Decreto 2393.

El taller de Máquinas y Herramientas ofrece condiciones subestándar por no tener un cumplimiento mínimo del 80%.

3.2.2 Taller de soldadura

Tabla 13. Cumplimiento de normativa en el taller de Soldadura

CONDICIONES ESTÁNDAR	CUMPLE	NO CUMPLE	PARCIAL
Acerca de los edificios y locales	62,5%	31,3%	6,3%
Acerca de los servicios permanentes	33,3%	66,7%	0,0%
Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos	87,5%	12,5%	0,0%

Tabla 13. (Continuación)

Acerca de las instalaciones de máquinas fijas	66,7%	33,3%	0,0%
Acerca de la protección de máquinas fijas	100%	0%	0%
Acerca de los órganos de mando	100%	0%	0%
Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas	0%	100%	0%
Acerca de las máquinas portátiles	-	-	-
Acerca de las herramientas manuales	66,7%	0,0%	33,3%
Acerca de la manipulación y transporte, aparejos	-	-	-
Acerca de las clases de aparatos para izar	-	-	-
Acerca de la prevención de incendios	40,0%	40,0%	20,0%
Acerca de la instalación de extinción de incendios	0%	100%	0%
Acerca de incendios, evacuación de locales	100%	0%	0%
Acerca de la señalización de seguridad	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad	33,3%	66,7%	0,0%
Acerca de la protección personal	100%	0%	0%

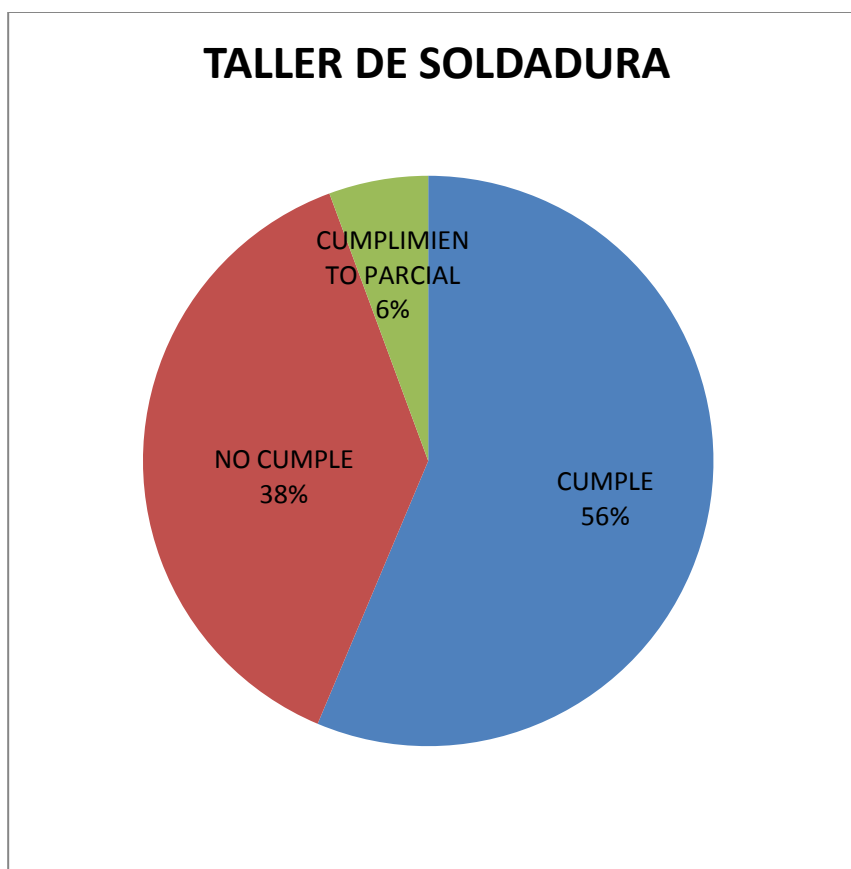
Fuente: Autores

Tabla 14. Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de Soldadura

RESUMEN		
CUMPLE	40	56,3%
NO CUMPLE	27	38,0%
CUMPLIMIENTO PARCIAL	4	5,6%

Fuente: Autores

Figura 13. Cumplimiento de la normativa en el taller de Soldadura



Fuente: Autores

Interpretación:

El 43,6% de las condiciones de trabajo están por debajo del estándar requerido por el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

El 53,4% tan solo cumple con las condiciones requeridas por el Decreto 2393.

El taller de Soldadura ofrece condiciones subestándar por no tener un cumplimiento mínimo del 80%.

3.2.3 Taller de fundición

Tabla 15. Cumplimiento de normativa en el taller de fundición

CONDICIONES ESTÁNDAR	CUMPL E	NO CUMPLE	PARCI AL
Acerca de los edificios y locales	70,7%	19,5%	9,8%
Acerca de los servicios permanentes	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos	62,5%	37,5%	0,0%
Acerca de las instalaciones de máquinas fijas	33,3%	33,3%	33,3%
Acerca de la protección de máquinas fijas	-	-	-
Acerca de los órganos de mando	100%	0%	0%
Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas	0%	100%	0%
Acerca de las máquinas portátiles	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de las herramientas manuales	100,0%	0,0%	0,0%
Acerca de la manipulación y transporte, aparejos	50,0%	50,0%	0,0%
Acerca de las clases de aparatos para izar	0%	100%	0%
Acerca de la prevención de incendios	25,0%	50,0%	25,0%
Acerca de la instalación de extinción de incendios	0%	100%	0%
Acerca de incendios, evacuación de locales	100%	0%	0%
Acerca de la señalización de seguridad	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad	-	-	-
Acerca de la protección personal	0%	0%	100%

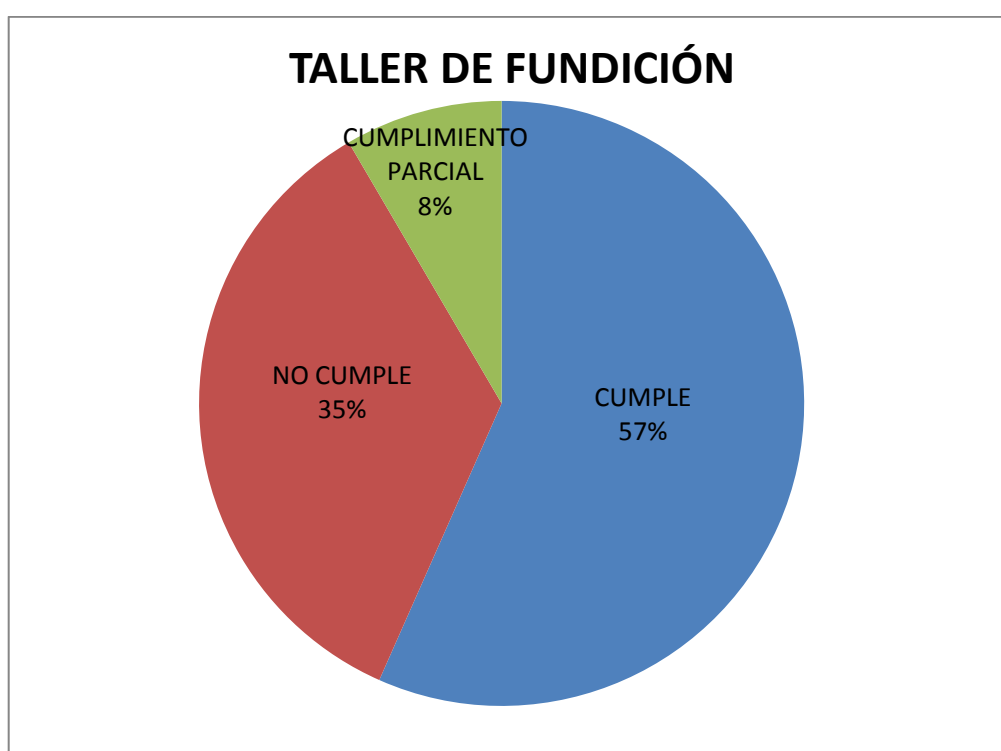
Fuente: Autores

Tabla 16. Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de Fundición

RESUMEN		
CUMPLE	47	56,6%
NO CUMPLE	29	34,9%
CUMPLIMIENTO PARCIAL	7	8,4%
NO APLICABLES	17	

Fuente: Autores

Figura 14. Cumplimiento de la normativa en el taller de Fundición



Fuente: Autores

Interpretación:

El 43,7% de las condiciones de trabajo están por debajo del estándar requerido por el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

El 56,6% tan solo cumple con las condiciones requeridas por el Decreto 2393.

El taller de Fundición ofrece condiciones subestándar por no tener un cumplimiento mínimo del 80%.

3.2.4 Taller CEDICON

Tabla 17. Cumplimiento de normativa en el taller de CEDICON

CONDICIONES ESTÁNDAR	CUMPLE	NO CUMPLE	PARCIAL
Acerca de los edificios y locales	65,7%	11,4%	22,9%
Acerca de los servicios permanentes	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca del medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos	62,5%	37,5%	0,0%
Acerca de las instalaciones de máquinas fijas	0,0%	50,0%	50,0%
Acerca de la protección de máquinas fijas	0%	0%	100%
Acerca de los órganos de mando	100%	0%	0%
Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas	0%	100%	0%
Acerca de las máquinas portátiles	100,0%	0,0%	0,0%
Acerca de las herramientas manuales	66,7%	0,0%	33,3%
Acerca de la manipulación y transporte, aparejos	-	-	-
Acerca de las clases de aparatos para izar	-	-	-
Acerca de la prevención de incendios	60,0%	20,0%	20,0%
Acerca de la instalación de extinción de incendios	100%	0%	0%
Acerca de incendios, evacuación de locales	100%	0%	0%
Acerca de la señalización de seguridad	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad	0,0%	100,0%	0,0%
Acerca de la protección personal	0%	0%	0%

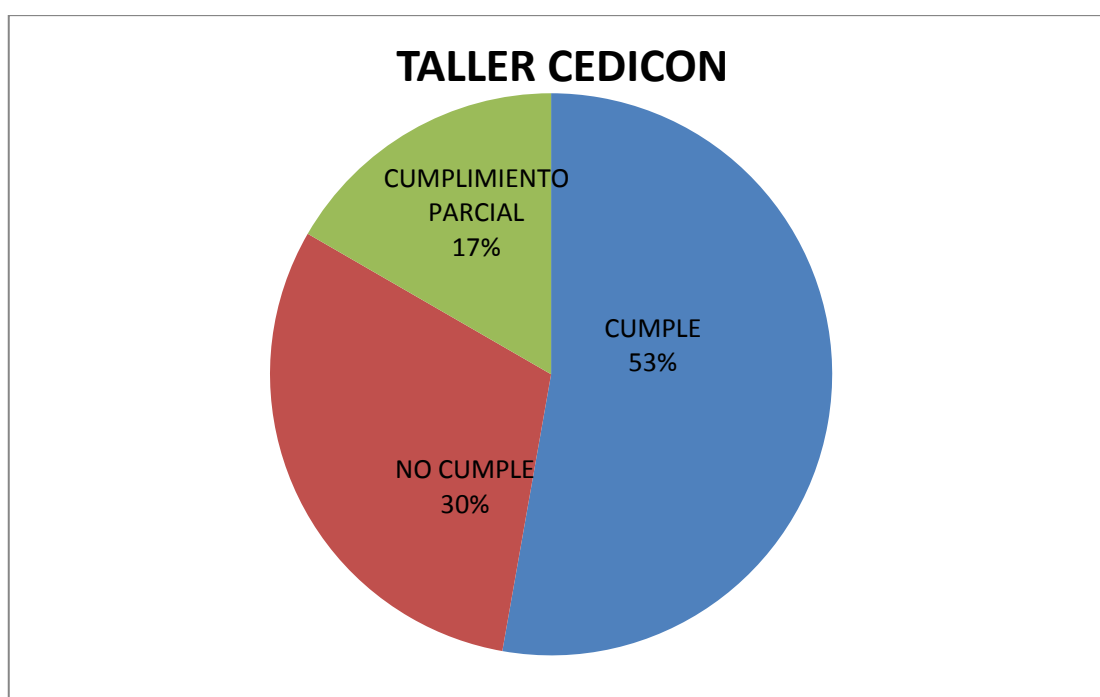
Fuente: Autores

Tabla 18. Resumen del cumplimiento de normativa en el taller de CEDICON

RESUMEN		
CUMPLE	38	52,8%
NO CUMPLE	22	30,6%
CUMPLIMIENTO PARCIAL	12	16,7%

Fuente: Autores

Figura 15. Cumplimiento de la normativa en el taller de CEDICON



Fuente: Autores

Interpretación:

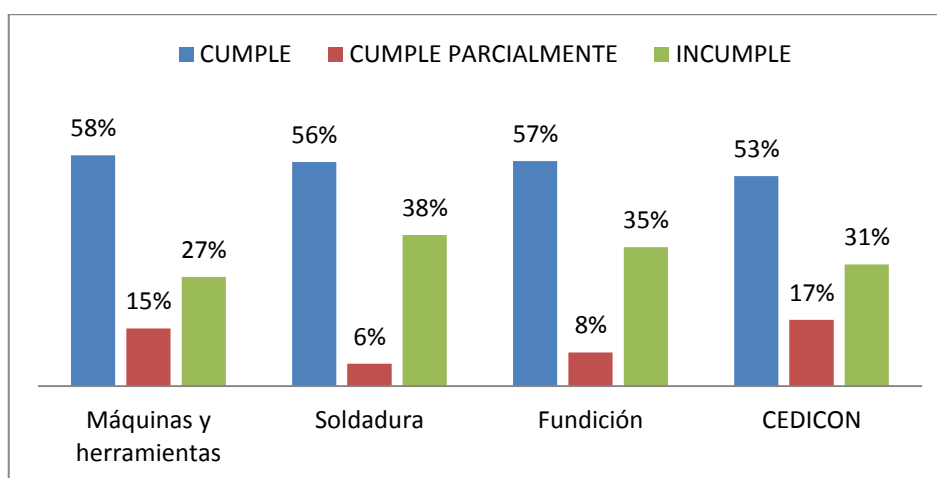
El 47,2% de las condiciones de trabajo están por debajo del estándar requerido por el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

El 52,8% tan solo cumple con las condiciones requeridas por el Decreto 2393.

El taller de Máquinas y Herramientas ofrece condiciones subestándar por no tener un cumplimiento mínimo del 80%.

3.2.5 Resumen de cumplimiento de normativa y evaluación general

Figura 16. Cumplimiento de normativa por talleres



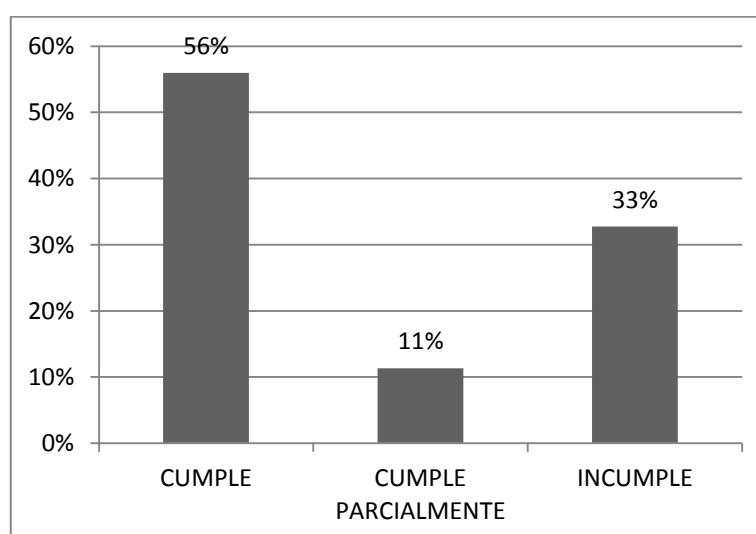
Fuente: Autores

Tabla 19. Resumen de cumplimiento general

	MÁQUINAS	SOLDADURA	FUNDICIÓN	CEDICON	PROMEDIO
CUMPLE	58%	56%	57%	53%	56%
CUMPLE PARCIAL	15%	6%	8%	17%	11%
INCUMPLE	27%	38%	35%	31%	33%

Fuente: Autores

Figura 17. Cumplimiento de normativa general



Fuente: Autores

Interpretación:

El 44% de las condiciones de trabajo están por debajo del estándar requerido por el Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

El 56% tan solo cumple con las condiciones requeridas por el Decreto 2393.

En general, los talleres de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH ofrecen condiciones subestándar por no tener un cumplimiento mínimo del 80%.









3.3 Diagramas de procesos de los talleres

Los diagramas de procesos constituyen una pieza fundamental para la elaboración de la matriz de riesgos, la cual, dará a conocer detalladamente el grado de peligrosidad por cada riesgo al que se encuentra cada usuario del taller.

Se ha detallado minuciosamente cada diagrama con el fin de un mayor grado de confiabilidad en los resultados obtenidos finalmente, así, se elaborará un plan de gestión preventiva para controlar de una manera oportuna los riesgos.

3.3.1 Taller de Máquinas y Herramientas Las actividades realizadas en el taller de Máquinas y Herramientas son: torneado, fresado, rectificado y afilado de cuchillas, el diagrama de procesos ayudará a encontrar cada actividad para que sea evaluada posteriormente.

Tabla 20. Diagrama de proceso máquinas y herramientas - torneado

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Tornero.		REVISIÓN: Ing. Pérez J	
SUJETO DE DIAGRAMA: Torneado de un cilindro		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña-Martinez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Máquinas y herramienta		DIAGRAMA: Nº 1	
El diagrama de proceso empieza con la organización y verificación del puesto de trabajo y culmina con la verificación de las medidas de la pieza torneada, esto es independiente de cada pieza a realizar.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
 ⇒ □ ⊃ ∇		6	Organizar puesto de trabajo
 ⇒ □ ⊃ ∇		6	Retirar herramientas y materiales de la bodega
 ⇒ □ ⊃ ∇	20	5	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
 ⇒ □ ⊃ ∇		10	Colocar y calibrar la cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		7	Verificar correcto montaje de equipo
 ⇒ □ ⊃ ∇		10	Ubicar material a tonear
 ⇒ □ ⊃ ∇		60	Realizar torneado
 ⇒ □ ⊃ ∇		10	Desmontar pieza torneada
 ⇒ □ ⊃ ∇		6	Verificar medidas de pieza torneada
 ⇒ □ ⊃ ∇		10	Desmontar cuchillas
 ⇒ □ ⊃ ∇	20	5	Transportar herramientas a bodega.
 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
 ⇒ □ ⊃ ∇		5	Limpiar puesto de trabajo
 ⇒ □ ⊃ ∇			Fin de la operación.
	40	148	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 21. Diagrama de proceso máquinas y herramientas-fresado

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Fresador.		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Fresado helicoidal.		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Máquinas y herramientas.		DIAGRAMA Nº 2	
El diagrama de proceso empieza con colocación de la fresa y culmina con la verificación de las medidas de la fresa helicoidal.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
		4	Organizar puesto de trabajo
		6	Retirar herramientas y materiales de la bodega
	15	5	Transportar herramientas al puesto de trabajo
		10	Colocar y calibrar fresas
		7	Verificar correcto montaje de equipo
		10	Ubicar material a fresar
		60	Realizar fresado
		10	Desmontar pieza fresada
		6	Verificar medidas de pieza fresada
		10	Desmontar fresa
	15	5	Transportar herramientas a bodega
		8	Entregar herramientas y materiales en bodega
		10	Limpiar puesto de trabajo
			Fin de la operación.
	30	151	TOTAL










Fuente: Autores

Tabla 22. Diagrama de proceso máquinas y herramientas-rectificado

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Rectificador			REVISIÓN: Ing. Pérez J.
SUJETO DE DIAGRAMA: Rectificar superficie de acero			FECHA: Mayo de 2013
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez			HOJA Nº 1/1
DEPARTAMENTO: Máquinas y herramientas.			DIAGRAMA Nº 3
El diagrama de proceso inicia con la preparación del material y culmina con la limpieza de la máquina			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
0 ⇒ □ ⊃ ∇		4	Organizar puesto de trabajo
0 ⇒ □ ⊃ ∇		6	Retirar herramientas y materiales de la bodega
0 ⇒ □ ⊃ ∇	3	1	Transportar herramientas al puesto de trabajo
0 ⇒ □ ⊃ ∇		12	Ubicar materiales en rectificadora
0 ⇒ □ ⊃ ∇		10	Comenzar rectificación
0 ⇒ □ ⊃ ∇		30	Esperar rectificado
0 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Retirar materiales de rectificadora
0 ⇒ □ ⊃ ∇		4	Verificar superficie rectificada
0 ⇒ □ ⊃ ∇	3	1	Transportar herramientas a bodega
0 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Entregar herramientas y materiales en bodega
0 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Limpiar puesto de trabajo
0 ⇒ □ ⊃ ∇			Fin de operación
	6	92	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 23. Diagrama de proceso máquinas y herramientas-afilado de cuchillas

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Esmerilador		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Afilado de cuchillas		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Máquinas y herramientas.		DIAGRAMA Nº 4	
El diagrama empieza con la adquisición de materiales en bodega y culmina con la verificación de ángulos de la cuchilla			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
 ⇒ □ ⊃ ∇		2	Organizar puesto de trabajo
 ⇒ □ ⊃ ∇		4	Retirar herramientas y materiales de la bodega
 ⇒ □ ⊃ ∇	3	1	Transportar herramientas al puesto de trabajo
 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Afilar cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		1	Enfriar cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		2	Verificar ángulos y filos de cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		8	Afilar cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		1	Enfriar cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇		2	Verificar ángulos y filos de cuchilla
 ⇒ □ ⊃ ∇	3	1	Transportar herramientas a bodega
 ⇒ □ ⊃ ∇		4	Entregar herramientas y materiales en bodega
 ⇒ □ ⊃ ∇		3	Limpiar puesto de trabajo
 ⇒ □ ⊃ ∇			Fin de tarea
	6	37	TOTAL

Fuente: Autores

Conociendo cada uno de los procesos y puestos de trabajo del taller evaluado, se identifica los riesgos que involucra la actividad, (VER ANEXO C) posteriormente se precisa una serie de recomendaciones para disminuir el grado de peligrosidad en la actividad desarrollada.





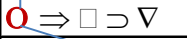

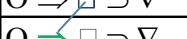

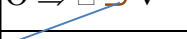

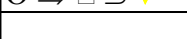
3.3.2 Taller de Soldadura. Las actividades realizadas en el taller de Soldadura comprenden básicamente: la práctica de unión de elementos con la soldadora eléctrica y el corte y unión de láminas metálicas con la soldadora oxiacetilénica, el diagrama de procesos ayudará a encontrar cada actividad para que sea evaluada posteriormente. Cada actividad detectada en el diagrama de operaciones será analizada en la matriz de triple criterio – PGV, con su respectiva ponderación para determinar el grado de peligrosidad.

Tabla 24. Diagrama de procesos del taller de soldadura-oxiacetilénica

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Soldador			REVISIÓN: Ing. Pérez J.
SUJETO DE DIAGRAMA: Cordón soldadura oxciacetilénica			FECHA: Mayo de 2013
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez			HOJA Nº 1/1
DEPARTAMENTO: Soldadura			DIAGRAMA Nº 5
El diagrama inicia con la preparación de material y puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
		2	Organizar puesto de trabajo
		5	Retirar herramientas y materiales de la bodega
	7	2	Transportar herramientas al puesto de trabajo
			Ubicar materiales a soldar
			Calibrar válvulas de tanque y soplete
			Verificar correcta ubicación de elementos
			Soldar
			Esperar enfriamiento de materiales
			Verificar cordón de soldadura
	7	2	Transportar herramientas a bodega
		4	Entregar herramientas y materiales en bodega
		3	Limpiar puesto de trabajo
			Fin de tarea
	14	18	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 25. Diagrama de procesos del taller de soldadura-eléctrica

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Soldador eléctrico		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Cordón con soldadura eléctrica		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Soldadura		DIAGRAMA Nº 6	
El diagrama inicia con la preparación de material y puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
		2	Organizar puesto de trabajo
		5	Retirar herramientas y materiales de la bodega
	15	4	Transportar herramientas al puesto de trabajo
		2	Ubicar materiales en forma adecuada
		14	Ejecutar cordón de soldadura
		5	Esperar enfriamiento de materiales
		1	Verificar cordón de soldadura
	15	4	Transportar herramientas a bodega
		3	Entregar herramientas y materiales en bodega
		5	Limpiar puesto de trabajo
			Fin de tarea
	30	45	TOTAL




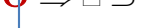

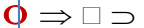
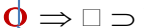


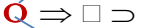




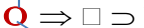

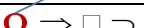
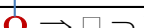
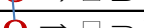




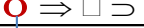
Fuente: Autores

Conociendo cada uno de los procesos y puestos de trabajo del taller evaluado, se identifica los riesgos que involucra la actividad, (VER ANEXO C) posteriormente se precisa una serie de recomendaciones para disminuir el grado de peligrosidad en la actividad desarrollada.

3.3.3 Taller de fundición. Las actividades realizadas en el taller de Soldadura comprenden básicamente: la fundición de aluminio en el horno crisol, de hierro gris en cubilote y moldeo y desmolde, donde involucra la utilización de “machos”.

El diagrama de procesos ayudará a encontrar cada actividad para que sea evaluada posteriormente, puesto que es un lugar de peligro inminente, el detalle será más exhaustivo. Cada actividad detectada en el diagrama de operaciones será analizada en la matriz de triple criterio – PGV, con su respectiva ponderación para determinar el grado de peligrosidad.

Tabla 26. Diagrama de procesos del taller de fundición-hierro gris

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Fundidor			REVISIÓN: Ing. Pérez J.
SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de hierro gris			FECHA: Mayo de 2013
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez			HOJA N° 1/1
DEPARTAMENTO: Fundición			DIAGRAMA N° 7
El diagrama inicia con la preparación de los materiales a fundir, involucra la elaboración de moldes y finaliza con la limpieza del puesto de trabajo y hornos.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
O ⇒ □ ⇒ 		10	Receptar bloques de hierro gris
O ⇒ □ ⇒ 		5	Retirar herramientas de bodega
 O ⇒ □ ⇒ ▽		10	Llenar con arena de moldeo para levantar la base hasta la piqueta
 O ⇒ □ ⇒ ▽		8	Introducir leña en cámara de fusión
 O ⇒ □ ⇒ ▽		5	Encender horno
 O ⇒ □ ⇒ ▽		7	Introducir coque 1 metro sobre la tobera
 O ⇒ □ ⇒ ▽	8	3	Transportar herramientas a almacenamiento de hierro gris
 O ⇒ □ ⇒ ▽		60	Romper bloques de hierro gris
 O ⇒ □ ⇒ ▽	8	10	Transportar hierro gris a cubilote
 O ⇒ □ ⇒ ▽		4	Sellar compuerta con arena de moldeo
 O ⇒ □ ⇒ ▽		8	Encender venterol para prender el coque 1/2 hora
 O ⇒ □ ⇒ ▽		16	Colocar hierro gris en cubilote
 O ⇒ □ ⇒ ▽		4	Transportar molde a lugar definitivo
 O ⇒ □ ⇒ ▽		5	Precalentar molde con mechero
 O ⇒ □ ⇒ ▽		4	Apagar venterol
 O ⇒ □ ⇒ ▽		2	Verter colada en cucharón
 O ⇒ □ ⇒ ▽	2	1	Transportar cucharón al molde
 O ⇒ □ ⇒ ▽		4	Verter colada en molde
 O ⇒ □ ⇒ ▽		1440	Esperar solidificación de la colada
 O ⇒ □ ⇒ ▽		4	Desmoldear caja de arena
 O ⇒ □ ⇒ ▽		20	Limpiar puesto de trabajo
 O ⇒ □ ⇒ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega
 O ⇒ □ ⇒ ▽		3	Entregar herramientas y materiales en bodega
 O ⇒ □ ⇒ ▽			Fin de tarea
	26	1636	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 27. Diagrama de procesos del taller de fundición-aluminio

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Fundidor		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Fundición de aluminio		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Fundición		DIAGRAMA Nº 8	
El diagrama inicia con la preparación de los materiales a fundir, involucra la elaboración de moldes y finaliza con la limpieza del puesto de trabajo y hornos.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
0 ⇒ □ ▽		5	Retirar herramientas de bodega
0 ⇒ □ ▽	8	3	Transportar herramientas a puesto de trabajo
0 ⇒ □ ▽		5	Encender horno
0 ⇒ □ ▽		15	Preparar aluminio
0 ⇒ □ ▽		10	Transportar aluminio a horno crisol
0 ⇒ □ ▽		16	Colocar aluminio en crisol
0 ⇒ □ ▽	3	1	Transportar molde a lugar definitivo
0 ⇒ □ ▽		5	Precalentar molde con mechero
0 ⇒ □ ▽		2	Verter colada en cucharón
0 ⇒ □ ▽	2	1	Transportar cucharón al molde
0 ⇒ □ ▽		4	Verter colada en molde
0 ⇒ □ ▽		1440	Esperar solidificación de la colada
0 ⇒ □ ▽		4	Desmoldear caja de arena
0 ⇒ □ ▽		10	Limpiar puesto de trabajo
0 ⇒ □ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega
0 ⇒ □ ▽		3	Entregar herramientas y materiales en bodega
0 ⇒ □ ▽			Fin de tarea
	21	1527	TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 28. Diagrama de procesos del taller de fundición-elaboración de moldes

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Fundidor		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Elaboración de moldes		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: Fundición		DIAGRAMA Nº 9	
El diagrama inicia con el tamizado de arena, se utiliza moldes prefabricados que después serán extraídos.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
O ⇒ □ ➞ ∇		5	Retirar herramientas de bodega
O ➞ □ ➞ ∇	8	3	Transportar herramientas a puesto de trabajo
O ⇒ □ ➞ ∇		10	Tamizar arena de sílice
O ⇒ □ ➞ ∇		6	Mezclar arena con Silicato de sodio y agua
O ➞ □ ➞ ∇	2	2	Transportar cajas de moldeo a sitio de trabajo
O ⇒ □ ➞ ∇		5	Compactar arena en tapa inferior de la caja
O ⇒ □ ➞ ∇		3	Ubicar moldes y machos
O ⇒ □ ➞ ∇		6	Rellenar espacios con arena y compactar
O ⇒ □ ➞ ∇		1	Colocar una ligera capa de polvo separador
O ⇒ □ ➞ ∇		1	Encajar tapa superior de caja
O ⇒ □ ➞ ∇		3	Colocar bebederos
O ⇒ □ ➞ ∇		6	Llenar con arena compactándola
O ⇒ □ ➞ ∇		2	Abrir tapas y retirar molde
O ⇒ □ ➞ ∇		4	Cerrar tapas y ajustar caja
O ⇒ □ ➞ ∇		12	Limpiar puesto de trabajo
O ➞ □ ➞ ∇	8	3	Transportar herramientas a bodega
O ⇒ □ ➞ ∇		5	Entregar herramientas
O ⇒ □ ➞ ∇			Fin de tarea
	18	77	TOTAL

Fuente: Autores

Realizado el proceso de cada uno de los puestos de trabajo que tiene el taller de fundición, se procede a identificar y evaluar los distintos riesgos a los que están expuestos los individuos que realizan estas actividades, cada puesto de trabajo será evaluado por separado, ya que cada fundición es distinta a la otra, y están expuestos a diferentes riesgos propios de cada actividad. Estos riesgos se pueden apreciar de una manera clara y concisa en la matriz de identificación y evaluación de riesgos (VER ANEXO C).

3.3.4 Taller de CEDICON. En el Centro de Diseño y Construcción de Máquinas, se elaboran productos básicamente de cerrajería, tales como: sillas, mesas, pupitres, ventanas, además de ayudar con la construcción de maquinaria cuando se trata de estudios o elaboración de tesis con fines de beneficio de la Facultad.

Usualmente trabajan 2 operarios 8 horas diarias, cada actividad se realiza en un diferente puesto de trabajo, los cuales se denominaron: puesto de trazado y corte de material, puesto de doblaje, puesto de soldadura y por último puesto de acabado o pintado de los productos realizados.

Para una mejor identificación de los riesgos presentes, para cada puesto de trabajo se aplicará un diagrama de procesos, teniendo finalmente un diagrama de procesos en este taller.

El diagrama de proceso recopila todas las actividades que son realizadas por un operario en cada puesto de trabajo, desde que ingresa la materia prima hasta el producto terminado.

Cada actividad detectada en el diagrama de operaciones será analizada en la matriz de triple criterio – PGV, con su respectiva ponderación para determinar el grado de peligrosidad.

Conociendo cada uno de los procesos y puestos de trabajo del taller evaluado, se identifica los riesgos que involucra la actividad (VER ANEXO C), posteriormente se precisa una serie de recomendaciones para disminuir el grado de peligrosidad en la actividad desarrollada.

A continuación, diagrama de procesos del taller CEDICON, con su detalle de tareas y actividades asociadas.

Tabla 29. Diagrama de procesos del taller de CEDICON

DIAGRAMA DE PROCESO			
PUESTO DE TRABAJO: Constructor		REVISIÓN: Ing. Pérez J.	
SUJETO DE DIAGRAMA: Construcciones		FECHA: Mayo de 2013	
RESPONSABLE: Ludeña - Martínez		HOJA Nº 1/1	
DEPARTAMENTO: CEDICON		DIAGRAMA Nº 10	
El diagrama inicia con el tamizado de arena, se utiliza moldes prefabricados que después serán extraídos.			
SÍMBOLOS DEL PROCESO	Distancia (m)	Tiempo (min)	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
O ⇒ □ ⇒ ▽		5	Seleccionar herramientas de bodega
O ⇒ □ ⇒ ▽	8	3	Transportar herramientas y materia prima a puesto de trabajo
O ⇒ □ ⇒ ▽		2	Medir
O ⇒ □ ⇒ ▽		5	Trazar materiales
O ⇒ □ ⇒ ▽		2	Verificar trazo
O ⇒ □ ⇒ ▽		20	Cortar material
O ⇒ □ ⇒ ▽		24	Doblar planchas metálicas
O ⇒ □ ⇒ ▽		18	Soldar piezas
O ⇒ □ ⇒ ▽		15	Pulir
O ⇒ □ ⇒ ▽		50	Pintar
O ⇒ □ ⇒ ▽		3	Verificar correcta construcción
O ⇒ □ ⇒ ▽		15	Limpiar puesto de trabajo
O ⇒ □ ⇒ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega
O ⇒ □ ⇒ ▽		3	Guardar herramientas
O ⇒ □ ⇒ ▽		10	Almacenar productos elaborados
	16	178	TOTAL

Fuente: Autores

3.4 Identificación de riesgos físicos

3.4.1 Monitoreo de Iluminación. La iluminación es una forma de energía que se desplaza propagada por medio de radiaciones. Es necesario conocer la cantidad de luz que se recibe por unidad de superficie, a esto se conoce con el nombre de Nivel de iluminación (Luxes)

El aparato necesario para realizar la medida de los niveles de iluminación ambiental es el “luxómetro”. Los niveles de iluminación recomendados por el Decreto Ejecutivo 2393 para el correcto uso de un taller es de 200 luxes.

En la siguiente tabla, se muestra los niveles de iluminación recomendados y los colores para estos tipos de riesgos.

Tabla 30. Niveles de iluminación recomendados.

Iluminación normal mínima	Riesgo bajo	NI medido \geq NI recomendado	
Iluminación baja	Riesgo alto	NI medido $<$ NI recomendado	

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393.

La iluminación en los talleres de la Facultad es aceptable. La iluminación natural y las lámparas son suficientes, están distribuidas en forma correcta para el desarrollo del trabajo, por esta razón no se ha tomado en cuenta las mediciones con un instrumento. A continuación se demuestra las condiciones de iluminación en los sitios de trabajo.

Figura 18. Iluminación natural del taller Máquinas y Herramientas



Fuente: Autores

Figura 19. Iluminación natural del taller de Soldadura



Fuente: Autores

Figura 20. Iluminación natural del taller CEDICON



Fuente: Autores

Figura 21. Iluminación taller de Fundición



Fuente: Autores

3.4.2 Monitoreo de ruido. El ruido se define como “sonido que por su intensidad, composición espectral u otras causas, no es deseado o puede causar daño a la salud” El instrumento que se utiliza para la medición del nivel de presión sonora “NPS” se denomina “sonómetro” el cual toma las muestras en una escala A definida como “la unidad que expresa el nivel sonoro utilizando el filtro A de valoración, proporcionando una respuesta aproximada al comportamiento del oído humano” y su unidad de medida es dBA.

El Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo pone a disposición la tabla de tiempo de exposición máxima permitida a una presión sonora determinada (TABLA 31).

La dosis de exposición es la que determinará el grado de peligrosidad del ruido al que se someten los usuarios de los talleres, para ello se detalla el cálculo de la exposición:

$$D = C / T$$

En donde: D= Dosis de exposición.

C= Tiempo de exposición real del trabajador.

T= Tiempo máximo de exposición permitido al NPSeq medido.

3.4.3.3 Evaluación del Ruido

Tabla 31. Tipo de riesgo según la dosis de exposición

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	DOSIS DE EXPOSICIÓN	COLOR DEL RIESGO
BAJO	<0.5	Verde
MEDIO	0.5a1	Amarillo
ALTO	>1a2	Naranja
CRITICO	>2	Rojo

Fuente: Maestría de la universidad Central del Ecuador

Tabla 32. Medición en dbA Taller máquinas

Taller máquinas (medición en dbA)				
PUESTO EMISOR	PRESIÓN SONORA MÍNIMA	PRESIÓN SONORA MÁXIMA	PRESIÓN SONORA MEDIA	DOSIS
TORNO	52.4	87.4	80.3	0.17
FRESADORA	51.8	88.4	79.1	0.13
ESMERIL	56.3	91.1	88.4	0.07
BODEGA	40.8	79.1	68.8	0.02

Fuente: Autores

Tabla 33. Medición en dbA Taller soldadura

Taller soldadura (medición en dbA)				
PUESTO EMISOR	PRESIÓN SONORA MÍNIMA	PRESIÓN SONORA MÁXIMA	PRESIÓN SONORA MEDIA	DOSIS
SOLDADORA	45.9	87.3	79.1	0.13
BODEGA	40.8	79.1	68.8	0.02

Fuente: Autores

Tabla 34. Medición en dbA Taller de fundición

Taller fundición (medición en dbA)				
PUESTO EMISOR	PRESIÓN SONORA MÍNIMA	PRESIÓN SONORA MÁXIMA	PRESIÓN SONORA MEDIA	DOSIS
HORNO 1	76.7	95.9	94.7	4.70
HORNO 2	68.6	97.4	96.5	7.13
OFICINA			70	0.03

Fuente: Autores

Tabla 35. Medición en dbA Taller CEDICON

Taller CEDICON (medición en dbA)				
PUESTO EMISOR	PRESIÓN SONORA MÍNIMA	PRESIÓN SONORA MÁXIMA	PRESIÓN SONORA MEDIA	DOSIS
SOLDADORA	57	95	87.2	0.83
BODEGA	58.6	94	86.6	0.05

Fuente: Autores

3.4.3 Monitoreo de temperatura. Cuando las condiciones de trabajo son extremadamente desfavorables, se corre el riesgo que los trabajadores realicen sus labores de una forma incorrecta, esta condición está directamente relacionada con la temperatura y el medio ambiente que existe es cada lugar de trabajo.

Existen dos tipos de riesgos que están presentes con gran frecuencia en los ambientes industriales: la sobrecarga térmica y diferentes sustancias nocivas que son necesario emplear o aparecen como resultados colaterales en procesos industriales. En ambos casos se ha mencionado que una medida de control común es la ventilación.

El calor constituye la forma de energía expresada en términos cuantitativos por la variable temperatura y cuyo aumento en un cuerpo o material está directamente relacionado con el incremento de la energía cinética de las partículas que lo componen. Si el calor se transmite independientemente del estado de la sustancia, habla de calor latente y en el caso de transmisión a través de cambios de temperatura, que impliquen cambio de estado de la sustancia, hablamos de calor sensible.

La unidad básica de medición es la caloría, entendida como la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua desde 13.5 hasta 14.5 °C, a nivel del mar (presión = 1 atmósfera). En alimentación hablamos de kilocaloría = 1000 calorías.

Límites recomendados de temperatura:

Tabla 36. Tipos de riesgos según el valor de temperatura

TEMPERATURA RECOMENDADA (°C)	RIESGO	COLOR DEL RIESGO
16 a 19	BAJO	
20 a 24	MEDIO	
>24 o <16	ALTO	

Fuente: Maestría de la Universidad Central del Ecuador

Para la evaluación se usó el siguiente equipo de medición:

NOMBRE DEL EQUIPO: Multímetro – Termómetro digital

MARCA: FWPOWER digital multimeter

MODELO: MAS - 838 (-4 – 1000° C)

Una vez hecha las mediciones en los talleres de la Facultad de Mecánica, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 37. Identificación del riesgo según la temperatura medida

TALLER	T (° C) MEDIDA	T (° C) RECOMENDA	COLOR DEL RIESGO
SOLDADURA	24.5	18 °C	
FUNDICION	22	18 °C	
CEDICON	25.5	18 °C	

Fuente: Tesis 85T00228 - ESPOCH

3.5 Resumen de la matriz de riesgos evaluada

Una vez que se han evaluado las áreas expuestas a cada uno de los riesgos, se procederá a elaborar la matriz de evaluación de riesgos, en función de la matriz de identificación de riesgos, en la cual se visualizarán por colores los riesgos más potenciales y críticos dentro del proceso.

En la siguiente tabla se presenta los distintos tipos de riesgos que existen, con su grado de peligrosidad y con el color que lo identifica, para cuantificarlo y saber con

exactitud las medidas a tomar para controlar o eliminar el riesgo.

Tabla 38. Resumen de los riesgos existentes en la Facultad de Mecánica.

NOMBRE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE	TOTAL
FÍSICOS	5	14	13	32
MECÁNICOS	28	17	0	45
QUÍMICOS	16	23	0	39
BIOLÓGICOS	0	0	0	0
ERGONÓMICOS	4	7	0	11
PSICOSOCIALES	12	2	10	24
ACCIDENTES MAYORES	3	19	0	22
TOTAL	68	82	23	
PORCENTAJE	39,31%	47,40%	13,29%	

Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA NECESARIA PARA LOS TALLERES DE LA FACULTAD DE MECÁNICA

4.1 La seguridad e higiene industrial en la Facultad de Mecánica

La Facultad de Mecánica, encabezado por el decano y demás directivos debe asumir el control de los riesgos laborales y la seguridad industrial; el desafío que enfrentan las organizaciones, instituciones y empresas en relación a la seguridad e higiene industrial, es crear una cultura de prevención, siendo esta responsabilidad de todos los miembros que laboran en estos establecimientos como es la ESPOCH.

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo laboral, la seguridad industrial se ha convertido en un elemento imprescindible dentro de las actividades laborales, aplicadas a través de leyes, decretos y reglamentos que articulan de manera eficaz las exigencias de la seguridad. Puede decirse que en la práctica existen organismos encargados de regular, controlar y hacer cumplir las leyes en esta área.

4.2 Medidas de prevención de riesgos laborales

Luego de haber realizado el análisis de riesgos por cada actividad en la matriz de riesgos, se ha ponderado cada probabilidad y diseñado un plan de gestión preventiva, resumida por cada taller a continuación, donde detalla las acciones urgentes:

4.2.1 *Taller de Máquinas y Herramientas*

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres.
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones.
- Utilizar refrigerantes durante la mecanización y afilado de cuchillas.

- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles.
- Colocar apoyos para los pies en las tareas de torneado y fresado.
- Al realiza tareas monótonas, efectuar un sistema de pausas activas.
- Exigir el uso obligatorio de los equipos de protección personal.
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas.

4.2.2 *Taller de Soldadura*

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres.
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones.
- Abrir ventanas para mayor circulación de aire y bajar la temperatura del taller, además de la evacuación de los gases.
- Proveer permanentemente agua en los talleres para evitar la deshidratación.
- Supervisar y dar mantenimiento a los conductos de gases para el proceso oxiacetilénico.
- Ubicar los extintores de incendios cerca de los puntos de ignición.
- Exigir el uso obligatorio de los equipos de protección personal.
- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles.
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas.

4.2.3 *Taller de Fundición*

- Dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los usuarios de los talleres.
- Recibir inducción previa al uso de las instalaciones.
- Abrir ventanas para mayor circulación de aire y bajar la temperatura del taller, además de la evacuación de los gases y vapores
- Evitar el uso de materiales inflamables cerca los hornos encendidos, o al momento de transportar los materiales fundidos.
- Implementar un sistema de extracción de gases y vapores para el taller.
- Ubicar los extintores de incendios cerca de los puntos de ignición.
- Exigir el uso obligatorio de los equipos de protección personal.
- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles.
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas.

4.2.4 *Centro de Diseño y Construcción de Maquinaria.*

- Implementar resguardos transparentes en los esmeriles.
- Mantener la ruta de evacuación y salidas de emergencia despejadas.
- Usar obligatoriamente los equipos de protección personal.
- Abrir ventanas para mayor circulación de aire y permitir la evacuación de los gases.
- Dividir los puestos de trabajo en procedimientos de soldadura.
- Organizar el trabajo con el fin de evitar obstaculizar el acceso al taller y una posible evacuación por un siniestro.

4.3 Propuesta para la señalización industrial en los talleres de la Facultad Mecánica

A continuación se presentan algunas recomendaciones básicas para la correcta señalización, tanto en aéreas, como en puestos de trabajo de los diferentes talleres.

La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas, ésta señalización se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado por las personas que se encuentren en dichos talleres.

Su emplazamiento se realizará:

- Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria.
- En los sitios más propicios.
- En posición destacada.
- De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.

Las siguientes tablas indican el tipo de señalización, y la cantidad que se van ubicar en cada taller:

Tabla 39. Propuesta de señalización para el taller de máquinas y herramientas

PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA EL TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS				
CANT	RÓTULO	DIST. OBSERV. (m.)	ALTURA (mm.)	ANCHO (mm.)
1	Prohibido ingreso a personas no autorizadas	3	148	105
1	Advertencia de riesgo eléctrico	4	200	200
1	Advertencia de atrapamiento de manos	4	150	200
1	Salida	6	300	200
4	Flechas	4	200	200
1	Plano de evacuación		300	500
1	Mantener limpio y ordenado puesto de trabajo		300	400
1	Normas básicas de uso		300	200
1	Multiseñal		400	500
	Uso obligatorio de protección facial			
	Uso obligatorio de protección auditiva			
	Uso obligatorio de calzado de trabajo			
	Uso obligatorio de ropa de trabajo			
	Prohibido dar mantenimiento en funcionamiento			
	Prohibido fumar			
	Prohibido ingerir alimentos			
	Uso obligatorio de guantes			

Fuente: Autores

Tabla 40. Propuesta de señalización para el taller de Soldadura

PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA EL TALLER DE SOLDADURA				
CANT	RÓTULO	DIST. OBSERV. (m.)	ALTURA (mm.)	ANCHO (mm.)
1	Prohibido ingreso a personas no autorizadas	3	148	105
1	Uso obligatorio de protección facial	4	200	200
1	Advertencia de riesgo eléctrico	4	200	200
1	Advertencia de atrapamiento de manos	4	150	200
1	Salida	6	300	200
4	Flechas	4	200	200
1	Prohibido encender fuego	4	200	200
1	Riesgo de explosión	4	200	200
1	Plano de evacuación		300	500
1	Mantener limpio y ordenado puesto de trabajo		300	400
1	Normas básicas de uso		300	200
1	Multiseñal		400	500
	Uso obligatorio de protección facial			
	Uso obligatorio de guantes			
	Uso obligatorio de calzado de trabajo			
	Uso obligatorio de ropa de trabajo			
	Prohibido ingreso de mujeres embarazadas			
	Prohibido fumar			
	Prohibido el ingreso de alimentos			
	Advertencia de radiación			
	Advertencia de riesgo eléctrico			

Fuente: Autores

Tabla 41. Propuesta de señalización para el taller de fundición

PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA EL TALLER DE FUNDICIÓN				
CANT	RÓTULO	DISTANCIA OBSERVACIÓN (m.)	ALTURA (mm.)	ANCHO (mm.)
1	Prohibido ingreso a personas no autorizadas	3	148	105
1	Uso obligatorio de protección visual	4	200	200
1	Advertencia de riesgo eléctrico	4	200	200
1	Obligatorio levantar correctamente	4	150	200
1	Salida	6	250	300
1	Salida	6	250	300
3	Flechas	4	200	200
1	Prohibido encender fuego	4	200	200
1	Riesgo de caída de objetos	4	200	200
1	Riesgo de caída a distinto nivel	4	200	200
1	Plano de evacuación		400	300
1	Mantener limpio y ordenado puesto de trabajo		300	400
1	Normas básicas de uso		300	200
1	Multiseñal		500	500
	Uso obligatorio de casco			
	Uso obligatorio de guantes			
	Uso obligatorio de calzado de trabajo			
	Uso obligatorio de ropa de trabajo			
	Uso obligatorio de protección auditiva			
	Prohibido ingreso de mujeres embarazadas			
	Prohibido fumar			
	Uso obligatorio de mascarilla			
	Advertencia de temperatura elevada			
	Advertencia de superficies calientes			

Fuente: Autores

Tabla 42. Propuesta de señalización para el taller de CEDICON

PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA EL CENTRO DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS				
CANT	RÓTULO	DIST. OBSERV. (m)	ALTURA (mm.)	ANCHO (mm.)
1	Prohibido ingreso a no autorizados	3	148	105
2	Advertencia de riesgo eléctrico	4	200	200
1	Uso obligatorio de mascarilla	4	200	200
1	Uso obligatorio de protección visual	4	200	200
1	Salida	6	250	300
1	Salida	6	250	300
1	Salida	5	200	500
2	Flechas	4	200	200
1	Plano de evacuación		400	300
1	Mantener limpio y ordenado puesto de trabajo		300	400
1	Normas básicas de uso		300	200
1	Multiseñal		500	500
	Uso obligatorio de protección facial			
	Uso obligatorio de guantes			
	Uso obligatorio de calzado de trabajo			
	Uso obligatorio de ropa de trabajo			
	Uso obligatorio de protección auditiva			
	Obligatorio levantar correctamente			
	Prohibido ingreso de mujeres embarazadas			
	Prohibido fumar			
	Prohibido dar mantenimiento en funcionamiento			
	Prohibido ingerir alimentos			
	Advertencia de radiación			

Fuente: Autores

Criterios usados para la debida señalización de seguridad en los talleres:

- Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
- Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional.

4.4 Plan de emergencia y contingencia en la Facultad de Mecánica

4.4.1 Introducción. Contar con un Plan de Emergencia Institucional es una responsabilidad de todas las instituciones públicas y privadas, es por esta razón que la Facultad de Mecánica de la ESPOCH presenta esta Guía para así de esta manera elevar los niveles de previsión y respuesta en la institución, frente a eventuales riesgos, enfatizando en la importancia del conocimiento, de la organización y de la acción interna cuidadosamente preparada.

La participación del personal de la institución es clave para la protección propia y de los bienes y servicios institucionales. Las personas no solo son las primeras en ser afectadas, son también las que primero deben actuar en una emergencia, antes de la llegada de los organismos especializados de respuesta.

4.4.2 Objetivos

Salvar vidas, proteger bienes materiales y restablecer la normalidad.

Alcanzar una eficiente organización, preparación, equipamiento y práctica personal, para enfrentar eventos adversos.

Institucionalizar la Gestión del Riesgo, como una actividad inherente a la labor permanente.

4.4.3 Análisis de riesgos. El análisis de riesgos no es más el hecho de calcular la posibilidad de que ocurran una emergencia.

A continuación se presenta el análisis de riesgos y las medidas preventivas que se deben adoptar en el plan de emergencia y contingencia, teniendo en cuenta varios agentes, naturales, técnico, humanos.

Tabla 43. Factores de riesgo en plan de emergencia

RIESGO	PROBABILIDAD OCURRENCIA (%)	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Movimientos Sísmicos	50	Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida del personal.	Coordinación con las entidades de socorro, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen. Señalización de rutas de evacuación.
Accidentes de Trabajo	80	Se pueden presentar en toda la Facultad	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial. Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten. Cercar con cintas refractivas, mallas y barreras, en los sitios de mayor probabilidad de accidente.
Erupción Volcánica	80	Actividad del Volcán Tungurahua	Cumplir con las recomendaciones de los distintos departamentos encargados.
Corte de energía eléctrica	50	Toda la Institución	Adquirir un generador de energía.

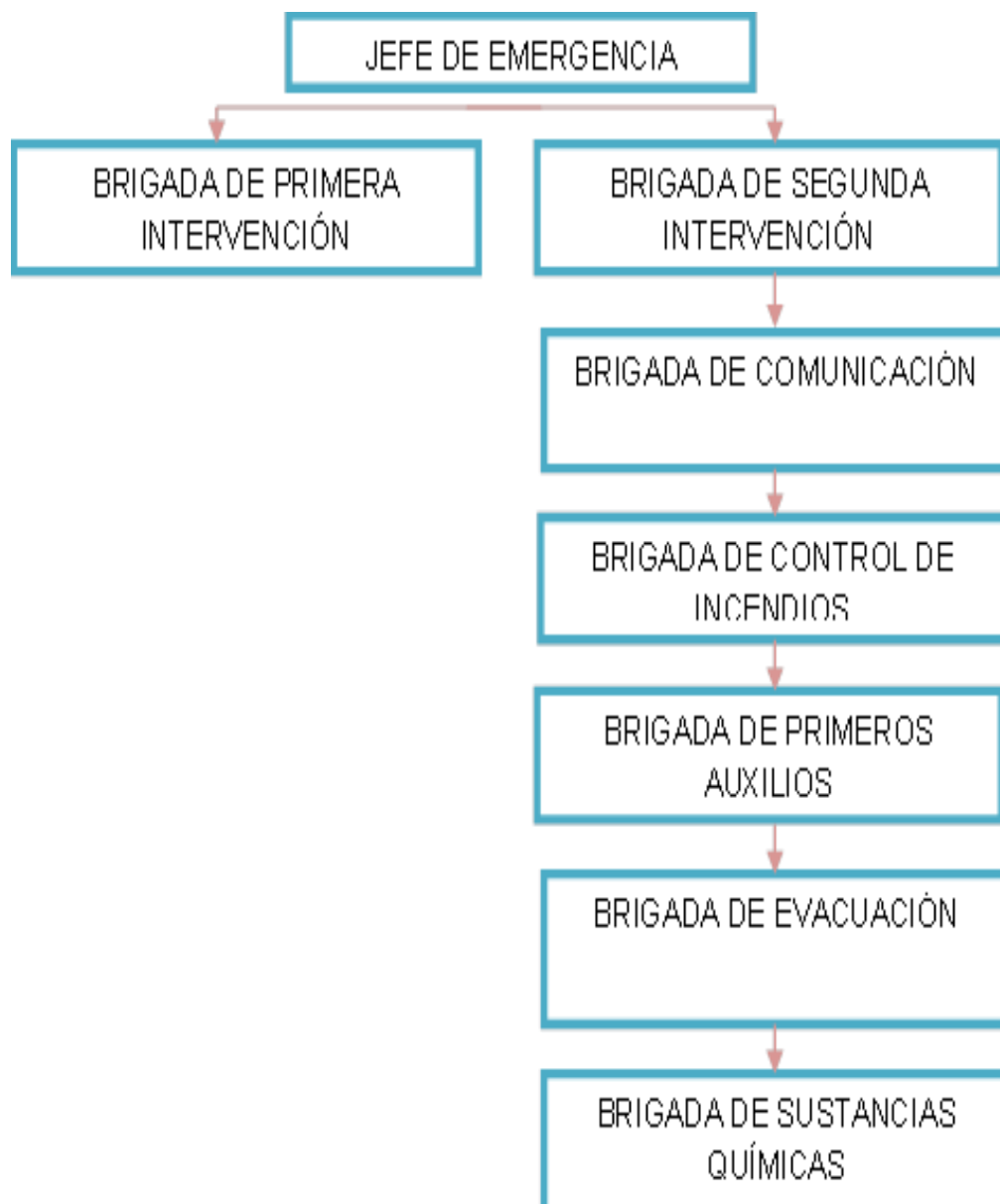
Fuente: Autores

Existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de algunas de las contingencias identificadas. Entre estos

sobresalen los accidentes, sismos, lluvias excesivas, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, malas relaciones con la comunidad y los trabajadores, situaciones políticas a nivel regional o nacional desfavorables. De entre ellas las que tienen mayor magnitud se tienen a los incendios, cortes de energía erupciones y movimientos sísmicos.

4.4.4 Organización de la respuesta institucional.

Figura 22. Organización de las brigadas de emergencia



Fuente: Autores

4.4.5 Brigadas de trabajo

Tabla 44. Funciones de las brigadas de emergencia

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
JEFE DE EMERGENCIA	ANTES	<p>Dominar los contenidos del presente Plan de Emergencia.</p> <p>Sugerir al decano de la Facultad de Mecánica, observaciones para rectificaciones, mejoras o cambios del Plan de Emergencia, en pro del mejoramiento continuo del mismo.</p> <p>Contar con una persona suplente que lo sustituya en ausencia del jefe de Emergencia, capacitarlo y mantenerlo informado del respectivo plan.</p> <p>Mantener reuniones con las diferentes brigadas para refrescar conocimientos del tema (tres veces al año).</p>
	DURANTE	<p>Evaluar la emergencia para determinar el grado de la misma y la respectiva activación del plan (incendio, movimiento sísmico, erupciones volcánicas, derrame de sustancias químicas y emanación de gases).</p> <p>Si es una alarma confirmada, iniciar los protocolos de emergencia; si es una alarma falsa, divulgarla entre las personas.</p> <p>Alerta al personal para evacuar si el caso lo amerita (Grado II y III).</p> <p>Coordinar notificaciones de alerta.</p> <p>Alertar organismos de socorro y otras instituciones Organizar las actividades operativas con las brigadas para el control de la emergencia de manera eficiente y eficaz.</p> <p>Asegurarse, proveerse de la información necesaria</p> <p>Cuando llegue los bomberos entregará su responsabilidad a este organismo, les ayudará con información sobre el lugar, magnitud del flagelo, riesgos potenciales de explosión y evacuará el lugar.</p>

Tabla 44. (Continuación)

BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN	DESPUÉS	<p>Verificar la existencia de novedades en las brigadas, para la toma de decisiones.</p> <p>Ordenar el reingreso de las personas evacuadas, cuando se haya comprobado que el riesgo ha pasado.</p> <p>Coordinar con las autoridades respectivas para la rehabilitación y normal continuidad del trabajo.</p>
	ANTES	<p>Asegurar el constante conocimiento sobre la atención de emergencias en grado I.</p> <p>Reportar al Jefe de Emergencia a cargo, de cualquier anomalía que observe respecto a los dispositivos contra incendio y evacuación.</p>
	DURANTE	<p>Asistir a las emergencias catalogadas como Grado I.</p> <p>Usar los extintores sin asumir riesgo innecesario para atacar el fuego incipiente.</p> <p>Cortar el suministro eléctrico de ser necesario.</p> <p>Aplicar que hacer en caso de derrame de sustancias peligrosas y emanaciones de gases.</p> <p>En caso no poder extinguir el fuego, y el derrame comunicar a los bomberos y evitar su expansión, y además de activar la brigada de segunda intervención Grado II.</p> <p>Servir de elemento canalizador de evacuación y de su concentración en los puntos de reunión.</p> <p>En el caso de confirmarse el Grado II, automáticamente los miembros de esta Brigada, serán parte de la Brigada de Evacuación, Rescate y Seguridad</p> <p>Realizar un breve informe por el jefe de la intervención.</p>
	DESPUÉS	<p>Reportar al Jefe de Emergencias, cualquier novedad suscitada en dicho evento.</p> <p>Ayudar en cualquier actividad pendiente a la rehabilitación de la situación, como son remoción de escombros, evacuación de bienes, entre otros aspectos relacionados.</p>

Tabla 44. (Continuación)

BRIGADA DE COMUNICACIÓN	ANTES	<p>Tener un listado de los contactos telefónicos de los organismos de auxilio.</p> <p>Verificar los medios de comunicación, y de alarmas internas de la empresa.</p>
	DURANTE	<p>Alertar a todo el personal de la institución de la emergencia suscitada.</p> <p>Llamar a los organismos de auxilio.</p> <p>Dar la información necesaria del tipo de emergencia que se esté suscitando.</p> <p>Tomar lista a todos los compañeros evacuados.</p> <p>Verificar que se cumplan los tiempos de evacuación, y llegada de los organismos de ayuda.</p> <p>Mantener la calma.</p>
	DESPUÉS	<p>Realizar un informe sobre las actividades realizadas.</p>
BRIGADA DE CONTROL DE INCENDIOS	ANTES	<p>Disponer del equipo mínimo o suficiente para combatir el incendio.</p> <p>Coordinar y recomendar periódicamente los equipos de extintores a fin de que se encuentre en óptimo estado.</p> <p>Conocer la ubicación de los extintores señalados en el Mapa de Ubicación de extintores.</p> <p>Verificar periódicamente las fechas de renovación de cargas, además de la presurización y estado de los extintores.</p> <p>Verificar que no haya sobrecarga de líneas eléctricas, ni que exista acumulación de material inflamable.</p>
	DURANTE	<p>Actuar contra el fuego bajo las órdenes del Jefe de Emergencia o Líder de Seguridad.</p> <p>Colaborar con los servicios externos de Extinción.</p> <p>Dar cumplimiento de las actividades planificadas hasta la llegada de cuerpo de Bomberos.</p>

Tabla 44. (Continuación)

	DESPUE	Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para el control del fuego.
BRIGADA DE EVACUACIÓN	ANTES	<p>Mantener el orden en los puntos críticos y no permitir el acceso a estos, especialmente durante la evacuación.</p> <p>Asegurar el establecimiento evacuado y la zona de seguridad.</p> <p>Cuidar los bienes del establecimiento, antes, durante y después de la emergencia, a fin de evitar actos vandálicos o de pillaje.</p> <p>Informar al personal de las salidas de emergencia.</p> <p>Instruir y adiestrar al personal de la Brigada en técnicas de búsqueda. Rescate y evacuación de personas y bienes, a fin de actuar con rapidez.</p> <p>Establecer la zona de seguridad.</p> <p>Determinar y señalar en el mapa, las rutas de evacuación y las puertas de escape hacia la zona de seguridad.</p> <p>Mantener despejadas las rutas de evacuación, especialmente pasillos, escaleras, puertas de escape</p> <p>Hacer conocer a todo el personal los procedimientos y medidas preventivas a ser puestos en práctica.</p>
	DURANTE	<p>Recibir la orden de evacuación, el personal desalojará las diferentes áreas, con serenidad, orden y sin atropello.</p> <p>El último en abandonar será el responsable del área, quien adoptara las medidas oportunas para que los equipos sufran los menores daños posibles.</p> <p>Se establecerá puntos de reunión necesarios donde se encontrará el personal evacuado.</p>
	DESPUE	<p>Evaluar los procesos de evacuación para la mejora continua.</p> <p>Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos utilizados para la evacuación, orden, seguridad y posibles rescates.</p>

Tabla 44. (Continuación)

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS	ANTES	<p>Disponer de equipo de primeros auxilios y otros recursos necesarios para realizar la tarea.</p> <p>Determinar lugares para el traslado y atención de los enfermos y/o heridos fuera de las áreas de peligro en zonas de seguridad.</p> <p>Ubicar adecuadamente los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc.</p> <p>Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de las medidas relativas a primeros auxilios.</p>
	DURANTE	<p>Comunicar a la brigada de comunicación para que pida ambulancias indicando el tipo de accidente.</p> <p>Aplicará procedimientos de transporte de heridos en caso de ser necesario.</p> <p>Realizar la clasificación de los heridos que lleguen a la zona de seguridad.</p> <p>Dar atención inmediata (Primeros Auxilios) a personas que lo requieran hasta que llegue personal, equipos y medios especializados que realicen la evacuación hacia instalaciones hospitalarias.</p>
	DESPUÉS	<p>Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos utilizados antes de la atención hospitalaria.</p>
BRIGADA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	ANTES	<p>Realizar un inventario de las sustancias químicas.</p> <p>Etiquetar las sustancias utilizando las Hojas MSDS de cada producto químico.</p> <p>Vigilar que el personal que manipula los productos químicos utilicen el equipo de protección personal de acuerdo a lo establecido en las hojas MSDS.</p>





Tabla 44 (Continuación)

	DURANTE	Comunicar a la brigada de comunicación para que pida ambulancias indicando el tipo de accidente. Comunicar a la brigada de primeros auxilios, para que de atención inmediata, hasta que llegue el personal, y medios especializados, para ser trasladado al centro de salud.
	DESPUÉS	Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos utilizados antes de la atención hospitalaria.

Fuente: Autores

4.4.6 Coordinación institucional. En caso de necesitar ayuda de otras instituciones u empresa, se detalla en el siguiente cuadro los diferentes contactos a los cuales se puede acudir:

Tabla 45. Contactos de emergencia

CONTACTOS DE EMERGENCIA			
INSTITUCIÓN/EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	FIGURA
Estación de Bomberos N°1 Santa Rosa	Chile 2656	2940/663 (102)	
Policía Nacional	Cdla. Pucara	(101) emergencias	
Cruz Roja Ecuatoriana	Primera Constituyente 2708 y Pichincha	2969687	 Cruz Roja
Hospital Provincial Docente de Riobamba	Av. Juan Félix Proaño y Chile	2940/664	 Ministerio de Salud Pública

Fuente: Autores

4.4.7 *Procedimiento emergencia grado I y II*

EMERGENCIA GRADO I

BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN

1. Activación de la alarma
2. Usar los extintores sin asumir riesgo innecesario para atacar el fuego incipiente.
3. Cortar el suministro eléctrico de ser necesario.
4. Aplicar que hacer en caso de derrame de sustancias peligrosas y emanaciones de gases.
5. En caso no poder extinguir el fuego, y el derrame comunicar a los bomberos y evitar su expansión, y además de activar la brigada de segunda intervención Grado II.
6. Servir de elemento canalizador de evacuación y de su concentración en los puntos de reunión.
7. Se realizara un Reporte de uso de recursos por la persona a cargo en ese momento y será entregado al Líder de Emergencias o al Decano de la Facultad de Mecánica.

EMERGENCIA GRADO II

BRIGADA DE SEGUNDA INTERVENCIÓN

1. Activación de la alarma
2. En caso de que la Brigada de primera intervención no pueda extinguir el fuego, y el derrame, comunicar a los bomberos y evitar su expansión, y se debe activar la brigada de segunda intervención Grado II.
3. Conformar por cinco grupos determinados: Brigada de Comunicación, Brigada contra Incendios, Brigada de Primeros Auxilios, Brigada de Evacuación- Rescate y Seguridad, Brigada de Sustancias Peligrosas.
4. Tendrá formación específica de los sistemas de Seguridad ante cualquier riesgo mayor.
5. Informará constantemente a la unidad SST o Decano de la Facultad de Mecánica, sobre los riesgos y factores de riesgos existentes en la institución.

6. Conocer los medios que dispone el establecimiento, relativos a los sistemas de Seguridad y saber emplearlos correctamente.
7. El jefe de Emergencia es el responsable directo de todos los equipos de segunda intervención, dirige todas las operaciones desde el puesto de mando que se establezca y coordina las ayudas internas disponibles y las externas necesarias.
8. Después de rehabilitar las actividades en la institución el jefe de la brigada de segunda intervención realizara un Informe de emergencias que será entregado al Decano de la Facultad de Mecánica.

4.4.8 Evacuación. La decisión de la Evacuación la tomará el Decano de la Facultad de Mecánica y de acuerdo al evento adverso. En caso de no encontrarse el director - el supervisor asume las funciones del jefe de emergencias – el personal tiene la obligación de interrumpir sus actividades cuando exista peligro eminente.

En el caso de no estar presente las personas antes mencionadas cada persona existente en el lugar toma la decisión de evacuar.

Para determinar el criterio de la cantidad del personal o área a evacuar será de acuerdo al grado de emergencia y determinación de actuación.

Tabla 46. Evacuación según emergencia

EMERGENCIA EN FASE INICIAL (GRADO I)	EMERGENCIA SECTORIAL O PARCIAL (GRADO II)	EMERGENCIA GENERAL (GRADO III)
La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia del control del siniestro.	Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial del área o las áreas más afectadas, pero si se considera el avance del fuego ir directamente a una evacuación total.	La evacuación del personal de la Facultad de Mecánica en este punto será inmediata, ya que su vida estará en alto riesgo.

Fuente: Autores

4.4.9 *Procedimientos a seguir para la evacuación del personal.*

SISMO Y ERUPCIÓN VOLCÁNICA

- Mantenga la calma y evite correr.
- Suspenda cualquier actividad.
- Diríjase a las vías de evacuación manteniendo la calma, estas vías encuentran debidamente señalizadas.
- Ayude a las personas discapacitadas
- No encienda fósforos, luces o encendedores, solo linternas, puede haber escape de gas u otros combustibles.
- Al evacuar por vías que poseen escaleras no corra, baje por ellas de manera calmada y en silencio, recuerde que varias personas harán uso de ellas.
- No deberán devolverse por ningún motivo hacia el área que se está evacuando.
- Diríjase al punto de encuentro establecido, en ese lugar se encontrara a salvo y posteriormente recibirá instrucciones.
- Una vez verificada las condiciones del lugar, manténgase tranquilo en el punto de encuentro. Si requiere ayuda solicítela a sus compañeros.
- Ingrese nuevamente al lugar de trabajo sólo una vez que sea notificado que ha pasado el peligro, por la autoridad competente en la emergencia (Autoridad Local, Bomberos, etc.).

INCENDIO

- Mantenga la calma
- Llame al Departamento de Bomberos
- Si se trata de un incendio pequeño, trate de extinguirlo con el tipo de extintor apropiado. No ponga en peligro su seguridad personal.
- No permita que el fuego se interponga entre usted y la salida.
- Al escuchar la señal de alarma del sonido entre cortado desconecte todos los aparatos eléctricos si es posible.
- Notifíquelo al supervisor y al coordinador de evacuación si fuese posible.
- Salga inmediatamente, no se devuelva por ningún motivo.
- Salga despacio y sin correr por las rutas de evacuación establecidas.

- Siempre debe abrir una puerta con algo que proteja su mano o atenué la transferencia del calor (puede ser una chompa, suéter etc.) o hay humo visible no abrirla.
- No intente salvar sus pertenencias personales.
- Diríjase inmediatamente al punto de reunión.
- Si nota que falta algún compañero avise a la autoridad a cargo.
- No regrese a la zona afectada hasta que se lo permitan las autoridades.
- No propague rumores.

FUGA O DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

- Mantenga la calma.
- Notifique la fuga o el derrame inmediatamente.
- Esté preparado para describir la fuga o derrame de la sustancia, su ubicación, el tamaño del derrame o la velocidad con que fluye la fuga.
- Evite tocar la sustancia, caminar sobre ella o respirarla, aun cuando no tenga olor.
- Manténgase puesto el equipo de protección personal.
- Si le solicitan limpiar un derrame menor, siga las indicaciones señaladas en la hoja de información sobre el manejo seguro del material.
- Si otra persona está limpiando un derrame, desaloje el área, avise a los demás y manténgase a distancia hasta que se le informe que es seguro regresar al área.
- Gestionar adecuadamente los residuos generados de esta actividad.
- No propague rumores.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Realizado el diagnóstico de la situación actual por medio de las listas de chequeo en los talleres de la Facultad de Mecánica, se obtuvo un porcentaje del 58,1% de cumplimiento, un 27,4% que no cumple y 14,5% de cumplimiento parcial del Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo). El porcentaje de cumplimiento no garantiza un sitio seguro de trabajo, por ende, el grado de peligrosidad de ciertos riesgos en los puestos de trabajo hizo que la implementación de la señalética de seguridad industrial se desarrolle urgentemente con el fin de informar a los usuarios de los riesgos que asocia cada actividad.

Luego de evaluadas las áreas expuestas a cada uno de los riesgos existentes en los talleres de prácticas estudiantiles, se obtiene que existe un 39,31% de riesgo moderado, un 47,40% de riesgo importante y un 13,29% de riesgo intolerable. Siendo los riesgos mecánicos y químicos en mayor cantidad, pero priorizándolos de acuerdo al grado de peligrosidad se deben tomar acciones urgentes es en los riesgos físicos y psicosociales.

Después de haber identificado y evaluado los riesgos existentes en los talleres de la Facultad de Mecánica, se ha propuesto una gestión preventiva donde se da prioridad y urgencia a los riesgos con mayor grado de peligrosidad, detallando medidas correctivas en cada uno de los talleres dependiendo la actividad que se realice.

A pesar de los riesgos mayores, no existe un plan de emergencia y evacuación, por lo cual se ha propuesto en este documento, uno con finalidad de facilitar la mejor respuesta a cualquier acontecimiento que pudiera producirse en los talleres de la Facultad de Mecánica, indicando la manera correcta de proceder ante un siniestro y señalizando una ruta de evacuación hasta un punto de reunión seguro.

Realizado el estudio necesario se implementó la señalética de seguridad industrial de tal forma que el riesgo que indica sea fácilmente identificado y advertido a las personas que se encuentran laborando en los puestos de trabajo, además se ha usado con preferencia símbolos, evitando en general el uso de palabras y sujetándose a las disposiciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

5.2 Recomendaciones

Mediante el estudio técnico realizado en los talleres de la Facultad de Mecánica, se pueden citar varias recomendaciones para salvaguardar la integridad física e intelectual de alumnos, empleados y docentes.

En todos los casos, previo al uso de los talleres, impartir inducción, priorizando el entendimiento de la señalización de Seguridad Industrial implementada en este proyecto.

Recordar a los alumnos antes de realizar cualquier práctica, la ubicación del punto de encuentro seguro y la ruta de evacuación en caso de que se produjere un siniestro.

Habilitar las salidas existentes en los talleres de Máquinas y Herramientas y de Soldadura, ya que estas no están en funcionamiento, y serian de mucha ayuda en el caso de alguna evacuación de dichos talleres en caso de un siniestro.

Adecuar los baños en los talleres de la Facultad de Mecánica, ya que estos se encuentran en mal estado y no están aptos para su uso.

Realizar un sistema de pausas activas con el fin de evitar accidentes por causa de la monotonía.

Dotar a los talleres de materiales destinados al control de incendios, como es el caso de extintores, en un número necesario para que cubran el área de cada taller.

Colocar una barandilla de seguridad en la escalera del taller de soldadura.

Reparar el techo del taller de Fundición y CEDICON, porque existen goteras en aquellos galpones.

En los talleres susceptibles de que se produzca polvo, realizar la limpieza por medios húmedos o mediante aspiración en seco.

Realizar un mantenimiento preventivo de las máquinas fijas y cambiar las cadenas del polipasto del puente grúa del taller de fundición, cada vez que estas terminen con su vida útil.

Realizar limpieza de ventanas y tragaluces de los talleres, con la regularidad e intensidad necesaria, para de esta manera tener mejor iluminación de estos.

Dotar de botiquines de emergencia a los talleres, para la prestación de primeros auxilios a los usuarios de dichos talleres, en el caso de una eventualidad.

Renovar ciertas herramientas manuales existentes en los talleres, ya que estas se encuentran en mal estado y no brindan condiciones seguras.

Capacitar y concienciar a los alumnos, empleados y docentes sobre la importancia de trabajar bajo normas y estándares establecidos.

Implementar las diferentes herramientas técnicas que se han elaborado en este documento, tales como: matriz de riesgos con su respectiva gestión preventiva, plan de emergencia y las rutas de evacuación.

Realizar simulacros para poner a prueba el plan de emergencia y mejorarlo periódicamente.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, Josè. 2011. *Técnicas de mecanizado*. 2011, págs. 220-227, 230-233.

COMENSAÑA, Pablo. 2004. *Mecanización de piezas con máquinas herramientas convencionales*. España : s.n., 2004, págs. 5, 6.

Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS. 2011. *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Ecuador : s.n., 2011.

MUÑOZ, Gonzalo. 2010. *La Seguridad Industrial, su estructuración y contenido*. 2010, pág. 1.

OHSAS. 2007. OHSAS 18001 : 2007. *Términos y modificaciones*. 2007.

SOLDEXA. 2011. *Manual de soldadura y catálogo de productos*. 2011, págs. 22,23,34,35.